OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé ROZIER, *Chevalier de l'Église de Lyon, de l'Académie Royale des Sciences, Beaux-Arts & Belles-Lettres de Lyon, de Villefranche, de Dijon, de Marseille, de Nismes, de Flessingue, de la Société Impériale de Physique & de Botanique de Florence, de Zurich, de Madrid, Correspondant de la Société des Arts de Londres, de la Société Philosophique de Philadelphie, &c. ancien Directeur de l'Ecole Royale de Médecine-Vétérinaire de Lyon.*

JANVIER 1778.

TOME XI.



A PARIS;

Au Bureau du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVII.

AVEC PRIVILÉGE DU ROI.



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

MÉMOIRE

Sur les molécules des liquides, & sur leur compressibilité;

Par M. MONGEZ, Chanoine Régulier, Professeur de Philosophie, de l'Académie Royale des Sciences de Rouen.

IL est des loix générales dans la nature, qu'elle observe fidélement, auxquelles elle paroît soumise par-tout & en tout temps. Invariables & immuables comme elle, ces loix produisent les phénomenes qui frappent nos yeux. Si quelquefois elle ne nous offre que le résultat de ses opérations, si elle garde pour elle son secret, le principe de sa marche

& la base de son travail, si même ces résultats paroissent à nos yeux, séduits par l'apparence & égarés par la précipitation, contraires à ces loix premieres & fondamentales, bientôt notre esprit, emporté par son ardeur de désordre, d'écarts & d'erreurs. Nous créons hardiment de nouvelles loix, nous les modifions à notre gré, nous forgeons à la nature des chaînes que bientôt après nous brisons aussi légérement que nous les avions imposées. Cette inconstance nous éloigne sans cesse du chemin de la vérité.

Au commencement de sa philosophie, Newton a tracé des regles sûres pour diriger nos pas dans le labyrinthe obscur de la physique & de l'histoire naturelle. « Les qualités des corps, dit-il, qui ne sont susceptibles ni d'augmentation, ni de diminution, & qui appartiennent » à tous les corps sur lesquels on peut faire des expériences, doivent être » regardées comme appartenantes à tous les corps en général ». D'après cette regle si sage, nous devons conclure, qu'une qualité que nous voyons dans tous les corps, que tous les objets qui nous environnent nous offrent sans cesse sous toutes les formes, sous tous les états où ils peuvent être, que cette qualité, dis-je, est une propriété générale de la matiere ; nous devons encore en conclure que, quand même un phénomene isolé, une expérience particuliere, offroient des résultats différens & opposés à cette loi, une apparence trompeuse nous a séduits, & qu'il faut bien se garder dans ce cas, de prononcer légérement. Un peu plus d'étude, de sagacité, de pénétration, moins de précipitation, moins de décisions, & nous marcherons avec plus de confiance dans la carriere des sciences.

Si les physiciens de l'académie *del Cimento*, eussent bien réfléchi sur les loix générales de la nature, sur son exacte fidélité à les observer ; s'ils eussent fait leurs expériences avec moins de prévention, ils n'auroient pas condamné *Baccon*, *Baron de Verulam*, *Honorat Fabri*, & sur-tout le savant & ingénieux *Boyle*, quand ils assuroient tous trois que l'eau étoit compressible & élastique (1) ; ils n'auroient pas enseigné que ce fluide est un corps composé de molécules solides & dures, que nul effort ne pouvoit réduire à un moindre espace ; enfin, ils n'auroient pas induit en erreur, sur cet objet, presque tous nos physiciens modernes. Tous (2), malgré la dureté & la solidité qu'ils attribuent aux molécules constituantes de l'eau, admettent l'élasticité de la masse ; tous

(1) *Bacon*, *L.* 2, *nov. Organ. pag.* 290.
Fabri, *Phys. L.* 2, *de Elem. page* 247.
Boyle, *Experim. physico-mechan. nova. Experim.* XX.

(2) Je me contente de citer les deux premiers physiciens de ce siecle : M Scheurbroeck, chap. XXII §. 1224 ; Nollet, tome 1, page 123.

par une semblable inconséquence, oubliant qu'elle est élastique, nient hardiment sa compressibilité. Quelques-uns, cependant (1), qui ne croyent en physique que ce qui leur est démontré, qui aiment mieux étudier & suivre la nature, soulever insensiblement son voile, que de le déchirer, ont douté des conclusions que les académiciens italiens tiroient de leurs expériences.

Depuis long-temps l'idée de l'incompressibilité & de la solidité de l'eau, m'arrêtoit. Une exception aussi isolée d'une loi générale me paroissoit outrée; mais n'osant m'en rapporter à mes foibles lumieres, le doute fut mon partage, jusqu'à ce que de nouvelles connoissances vinssent dévoiler la vérité, & fixer mon incertitude. Je dois cet avantage à la Dissertation latine (2) du Pere J. Herbert, professeur de physique, de l'académie de Vienne en Autriche, sur l'élasticité des fluides. Les raisonnemens de ce savant, seront la base intéressante de ce Mémoire, où je me propose de démontrer deux choses; 1°. que les molécules des liquides, bien loin d'être des corps durs & solides, sont, au contraire, des corps à ressort parfait, ou au moins, qu'ils approchent le plus de la parfaite élasticité; 2°. que les liquides, étant élastiques, sont compressibles, & que l'expérience de l'académie *del Cimento*, bien loin de démontrer l'imcompressibilité de l'eau est la preuve, peut-être, la plus complette de sa compressibilité.

D'abord, qu'est-ce qu'un liquide? C'est une substance dont les molécules élémentaires, isolées les unes des autres, n'ont aucune connexion ensemble, peuvent se diviser & se séparer facilement; & j'ajouterai, contre le sentiment de M. l'abbé Nollet, qu'une liqueur est un assemblage de petits corps simples, élastiques, *& non pas solides*, extrêmement polis, & doués de la figure la plus propre au mouvement, c'est-à-dire, de la figure ronde.

Cette figure sphérique, est sans doute la cause premiere & principale de la fluidité d'une liqueur. Ses molécules, ne se touchant que dans un seul point, laissent nécessairement entr'elles des pores vuides, ou remplis tout au plus de quelque fluide encore plus rare. Ces molécules étant infiniment petites, leur gravité n'a point d'appui, qu'un espace infiniment petit; plus elles seront supposées tenues, plus leur mobilité sera extrême; leur pesanteur, agissant continuellement, elles cherchent sans cesse à se mettre en équilibre, un rien le dérange, l'inclinaison la plus insensible le détruit, il en renaît aussi-tôt un autre où la liqueur se meut jusqu'à ce qu'il se rétablisse. Voilà la fluidité.

La figure ronde paroît si nécessaire à la mobilité d'un liquide, que

---

(1) Entr'autres, le savant Editeur d'Hauxbée, M Desmarests, T. 2, p. 393.
(2) *Dissert. de aqua, aliorumque fluidorum elastic. A J. Herbert.*

l'expérience démontre qu'un monceau de ſpheres eſt plus fluide qu'un monceau de ſphéroïdes, que celui-ci l'eſt infiniment plus qu'un amas de cubes, de quadrilateres réguliers & irréguliers. En un mot, une liqueur eſt plus ou moins liquide, & peut-être plus ou moins volatile, en proportion que ſes molécules ſont plus ou moins petites, plus ou moins ſphériques. Qui ſait ſi ce n'eſt pas-là une des vraies cauſes des différentes liquidités & volatilités des corps ſolides, des huiles, des eaux, des eſprits & des éthers? changez les figures, rempliſſez les vuides, dépoliſſez les ſurfaces, répandez-y un gluten qui les uniſſe avec les molécules voiſines, & vous aurez des gelées, des *coagulum*, des *magma*, de vrais ſolides; rétabliſſez les figures, déſobſtruez les pores, poliſſez les ſurfaces, lavez ces glutens, & vous aurez des fuſions, des fluides & des liquides.

Non-ſeulement l'imagination & le raiſonnement attribuent la forme ſphérique aux molécules des liquides, mais l'expérience vient encore joindre ſa preuve démonſtrative. Les obſervations microſcopiques ont offert aux yeux de *Lewenhoëc*, de *Malpighi*, & d'autres, le globule rouge du ſang compoſé de ſix autres globules ſéreux de couleur jaune, qui ſe ſous-diviſoient encore en ſix autres globules aqueux. L'huile, le lait, le mercure, offrent cette forme ſous la lentille. La fumée, reçue ſur une ſurface plane & polie, examinée à la loupe, paroît arrondie. *Derham*, ce fameux obſervateur, chercha dans une chambre noire, par le ſecours du microſcope, à découvrir la figure des molécules des vapeurs, & remarqua qu'elles étoient ſphériques.

Les atomes des liquides étant décidément globuleux, la ſolidité ou l'élaſticité ſont-elles leur qualité premiere? Queſtion d'autant plus difficile, que pour la réſoudre il faudroit connoître parfaitement leur principe conſtituant; il faudroit, pour ainſi dire, iſoler un globule, & ſoumettre aux expériences, des corps élaſtiques & ſolides; la ténuité de ces parties, échappant à nos machines groſſieres, nous privera toujours de réſultats certains. Mais, ſi je démontre qu'en ſuppoſant les molécules des liquides, des corps ſolides & durs, aucun des phénomenes de l'hydraulique ne pourra avoir lieu; ſi, au contraire, en les ſuppoſant élaſtiques, & d'autant plus élaſtiques que le liquide ſera plus liquide & plus volatil, je rends naturellement raiſon de ces phénomenes, cette ſuppoſition pourra ſervir de démonſtration exacte aux yeux de tout phyſicien de bonne foi, qui, dépouillant tout eſprit de ſyſtême & de préjugé, ne cherche que la ſeule évidence.

J'admets pour un inſtant les molécules des liquides, des corps parfaitement durs & ſolides; mais dans ce cas, plus de mouvement, plus de ſucceſſion de mouvement. Et en effet, ſi ces molécules ſont des corps durs, elles doivent ſuivre les loix des corps durs, dans la communication du mouvement. Or, tout phyſicien ſait que dans les corps

durs, le mouvement se communique sur le champ dans toute la masse du mobile, & non pas de parties à parties. Au contraire, des corps élastiques, comme tous les globules d'eau, sont contigus, & se touchent immédiatement; on peut les considérer comme ne faisant qu'une seule masse, qu'un seul corps dur. Mais ce corps ne sera pas susceptible de réaction : car la réaction, égale à l'action, exige de l'élasticité dans le terme réagissant. Si donc l'eau n'est qu'un amas de corps durs, quelle propriété nouvelle, & non encore découverte, pourra repousser cette goutte d'eau, qui tombe sous un angle de réflexion égale à l'angle d'incidence? Si l'eau n'est qu'un amas de corps durs, qui a changé tout d'un coup les vapeurs en molécules de la plus grande élasticité? Si l'eau n'est qu'un amas de corps durs, comment a-t-il pu se faire que cet amas, privé des parties ignées & aériennes auxquelles plusieurs auteurs ont généreusement attribué le principe de l'élasticité, comment, sous forme concrete de glace, ces corps durs ont-ils en un instant produit une masse qui ne le cede en ressort ni à l'acier, ni au verre? Ne devroit il pas s'ensuivre, au contraire, que sa dureté augmenteroit en proportion qu'elle perdroit son feu & son air. Mais le contraire arrive; l'expérience le démontre. La nature rejette loin d'elle la fausseté de la premiere supposition. C'est elle même qui semble nous « dire : l'effet a de l'analogie avec sa cause; les touts n'ont que les » propriétés des élémens (abstraction faite des corps hétérogenes qui » forment de nouvelles combinaisons), une masse d'eau vous présente » mille phénomenes d'élasticité. Supposez, ou plutôt reconnoissez ses » molécules des corps à ressort, & vous aurez la solution du pro» blême. »

En admettant la solidité des globules aqueux, nous ne pouvons expliquer les phénomenes hydrauliques; serons-nous plus heureux en les supposant élastiques? Oui certainement. D'abord, cette supposition n'a rien de contraire ni à la raison, ni à la saine physique. Un savant, la gloire de son siecle, M. de Buffon (1), a admis que les molécules de la matiere, les atomes principes étoient doués d'un ressort parfait. Plusieurs physiciens de nos jours ont embrassé cette hypothese. Il semble même que plus une matiere est fluide, & plus elle est élastique; la lumiere, par exemple, qui est ce que nous connoissons de plus fluide, est aussi le corps qui approche le plus du ressort parfait, si même il ne l'est pas : car l'angle sous lequel la lumiere se réfléchit, est toujours parfaitement égal à celui sous lequel elle arrive. Le feu, l'air, les liquides en masse, tout est doué d'élasticité; c'est une loi générale, tout est ressort, tout agit par ressort, & l'on veut refuser cette propriété universelle

(1) Introduction à l'Histoire des Minéraux, premier Mémoire.

aux molécules élémentaires des liquides. Il y a une vraie gradation de liquidité entre la lumiere, l'air; les éthers, les esprits, les eaux, les huiles, les bitumes, les solides; ne doit-il pas y en avoir une semblable par rapport à leur élasticité?

Si les molécules d'eau n'étoient pas élastiques, quelle vertu les forceroit de remonter aussi haut que le point de leur chûte? (abstraction faite de tout frottement) Ces gerbes de cristal qui s'élevent avec majesté dans nos jardins, ces cascades bruyantes, ces nappes de flots argentés qui tombent, se brisent & s'envolent en brouillard, ces jets délicats, qui par leur élévation & leur perpendicularité, charment autant qu'ils étonnent, tout cela n'auroit pas lieu sans ressort. L'eau, tombant sur elle-même, ne réjailliroit point; dures & solides, ses molécules rouleroient, ou plutôt s'arrêteroient à l'endroit qu'elles frapperoient. Quelle force fait reculer ce petit chariot chargé d'un éolipyle? quelle vertu meut circulairement ce tube recourbé d'où l'eau s'échappe continuellement, si ce n'est l'action des atomes de l'eau qui réagissent contre les parois du vase? Le mouvement par lequel les poissons & le nageur se transportent d'un lieu à un autre, est parfaitement le même que celui des oiseaux. Leur vol est dû à la résistance que l'air oppose à leurs ailes, résistance qui seroit vaine, si en même-temps la couche d'air frappée & comprimée, ne se rétablissoit & ne réagissoit avec une force pareille à l'action. Peut-on se refuser à reconnoître la même opération, la même marche dans les poissons & le nageur? deux effets si semblables, qu'on peut les envisager comme les mêmes, ne partent-ils donc pas du même principe?

Je ne m'arrêterai pas à démontrer que dans la chûte d'un corps solide à travers un fluide, son immersion, proportionnellement retardée par le nouveau milieu; son immersion accélérée dans le même rapport; le réjaillissement de l'eau & ce mouvement d'ondulation qui l'accompagne, ne peuvent dépendre que de l'élasticité des molécules du fluide; pour peu qu'on soit physicien, on le comprend facilement. Je me contenterai seulement de faire remarquer que le réjaillissement n'étant que la réaction d'un corps violemment comprimé, qui se rétablit dans son premier état, l'ondulation, qu'un mouvement successif, l'un & l'autre présuppolent nécessairement du ressort dans les parties qui en sont le sujet.

Je me hâte d'arriver au phénomene qui démontre le plus victorieusement le ressort parfait des molécules d'eau isolées & prises séparément, je veux dire, la propriété que l'eau a de produire du son & de le propager. Or, qui ne sait que le son formé ou communiqué, demande absolument un milieu élastique? Qui ne sait encore que l'élasticité totale d'un corps, n'est que la somme de l'élasticité partielle de ses molécules? Cela posé, voici quelques questions simples,

dont je laisse la solution à ceux qui soutiennent que l'eau est un amas de corps durs & solides.

Pourquoi, lorsqu'une goutte d'eau tombe sur une masse d'eau, la pluie sur la mer, sur un étang, les gouttes qui tombent rendent-elles un vrai son ? Pourquoi un réveil plongé dans l'eau se fait-il encore entendre ? Pourquoi les plongeurs distinguent-ils la voix & le bruit qui se fait sur le rivage ? Qui est-ce qui transmet le son du cor de celui qui est sous la cloche du plongeur ? Comment se pouvoit-il faire que M. l'abbé Nollet, soit qu'il fût à trois pouces, soit qu'il fût à trois pieds au-dessous de la surface de l'eau, entendît le bruit d'un pistolet, d'un sifflet avec une intensité presque pareille ? Pourquoi, ayant plongé avec lui des corps sonores, le son qu'il en faisoit naître affectoit-il tout son corps par un frémissement très-sensible ? Toutes ces raisons ont forcé ce savant à conclure que l'eau pouvoit être élastique & par conséquent compressible, après avoir enseigné tout le contraire dans un autre endroit de ses ouvrages. Cependant, comment se refusoit-il à ces deux argumens invincibles qui se présentoient naturellement à son esprit : *tout corps sonore est élastique ; or, l'eau est un corps sonore : donc elle est élastique. Tout corps élastique est compressible ; or, l'eau est élastique, donc elle est compressible.*

Mais, disent quelques chymistes, c'est le feu qui est le principe de l'élasticité de l'eau ; non pas seul, ajoutent quelques physiciens ; l'air disséminé entre ses molécules & renfermé dans ses pores, produit tous les phénomenes élastiques de l'eau. A ces deux seules & uniques objections que l'on puisse faire, je répondrai qu'un seul morceau de glace détruit absolument ces deux hypotheses. Les expériences de M. *de Mairan*, *d'Hauxbée*, des académiciens de Florence démontrent presque sûrement, que la congélation n'est due qu'à l'abandon des particules ignées qui s'échappent d'une masse d'eau ; que moins il y aura de feu, plus la glace sera forte & concrete. Cependant, ce morceau de glace, bien loin de perdre de son élasticité, semble, au contraire, en acquérir une plus active. Des molécules parfaitement dures & solides ne peuvent former qu'une masse fragile, & certainement ces petits corps durs produiroient des fibres flexibles, dont tour-à-tour les parties du côté concave se rapprocheroient, & du côté convexe s'éloigneroient les unes des autres. Cependant, nous éprouvons tous les jours ce double mouvement dans l'eau glacée. Le patineur léger qui ne fait qu'effleurer sa surface, ne doit qu'à son ressort ses élancemens précipités & son vol rapide.

L'air n'influe en rien sur le jeu de l'élasticité. *Boyle*, *Hauxbée*, *Derham*, & *Muschembroeck* ont répété dans le vuide, toutes les expériences des corps élastiques, & jamais ils ne se sont apperçus de la moindre différence dans les résultats. De plus, après avoir fait bouillir

de l'eau assez long-temps pour la purger d'air, l'avoit mise sous le récipient de la machine pneumatique, & avoit fait le vuide aussi exactement qu'il est possible, j'ai trouvé que l'eau conservoit ses mêmes propriétés ; elle réjaillissoit sur elle-même, formoit des ondulations, rendoit & propageoit le son (1).

Si, ni l'air, ni le feu, ne sont la cause de l'élasticité de l'eau, quelle en est donc la cause? Je répondrai, avec M. de Buffon, qu'on ne peut exiger la cause d'une loi générale & universelle. Demander pourquoi la matiere est élastique, autant vaudroit-il demander pourquoi la matiere est divisible, pourquoi le rouge est rouge. « Le philosophe, » ajoute-t-il, est tout près de l'enfant lorsqu'il fait de semblables demandes, & autant on peut les pardonner à la curiosité non réfléchie » du dernier, autant le premier doit les rejetter & les exclure de » ses idées ». En effet, on peut remarquer que toutes les fois que l'on a voulu expliquer des causes générales, des loix universelles, les hypotheses que l'on a créées, les solutions que l'on a avancées, sont toutes légeres, insuffisantes & souvent même ridicules, comme il paroît dans la question présente. La matiere subtile de Descartes, l'attraction, non pas de Newton, mais des Newtoniens, les influences solaires de la Perriere, l'entrelacement & l'engrainure des parties insensibles, & mille autres inventions, enfans d'une imagination féconde, prouvent seulement notre aveugle fureur de tout expliquer, & notre orgueil qui ose citer la nature & ses mysteres aux pieds du tribunal de l'esprit humain, dont les arrêts sont trop souvent ou faux ou inconséquens. Contentons-nous donc d'admettre l'existence de l'élasticité dans les corps, comme nous y reconnoissons la force attractive, sans nous inquiéter sur sa cause. Concluons que de même que le plus petit atome de matiere a une attraction particuliere, ainsi, ce petit atome a son degré d'élasticité ; & puisque l'attraction totale de la masse n'est que la somme des attractions des parties ; ainsi, l'élasticité générale d'un corps, liquide comme solide, n'est pareillement que la somme des élasticités de ses molécules.

Après avoir démontré que les molécules des liquides ne sont point des corps durs & solides, mais, au contraire, des corps à ressort, le second objet que je m'étois proposé prouver, c'est-à-dire, la compressibilité, suit naturellement. La compressibilité est cette propriété de la matiere par laquelle, la masse restant la même, son volume diminue, soit que l'on fasse sortir d'entre ses parties un corps étranger qui les tenoit écartées, soit que ces mêmes parties,

(1) Le son, à la vérité, étoit très-foible, à cause de la rareté de l'air renfermé dans le récipient.

par

par une force appliquée extérieurement, se rapprochent mutuellement & occupent un plus petit espace. Les physiciens sont convenus de donner le nom de condensation au premier cas, & de conserver celui de compression au second. Personne n'ose nier que l'eau dilatée & raréfiée par la chaleur, ne puisse se condenser par le refroidissement. Les académiciens *del Cimento* non-seulement ont douté, mais ont paru affirmer que l'eau n'étoit pas compressible. Cependant, elle l'est, au moins, comme élastique; au moins comme corps *condensable ;* ce que nul bon & vrai physicien ne pourra désavouer. D'après leurs expériences, ces savans ont-ils eu raison de conclure l'incompressibilité de l'eau ? c'est ce que je ne crois pas. Examinons l'état d'un fluide comprimé violemment ; & par l'analogie nous connoîtrons l'état de l'eau dans les boules *del Cimento.*

De tous les fluides, celui que l'on a le plus comprimé, c'est certainement l'air. M. *Hauxbée* lui fit occuper six fois moins d'espace qu'il n'en occupoit auparavant (1). *Boyle* a rendu le volume d'une masse d'eau 13 fois plus petit qu'il n'est dans son état naturel à la surface de la terre. M. *Halles* le réduisit à la 1551me. partie de son volume ordinaire (2); ce n'est pas encore le dernier degré de compression dont l'air soit susceptible. Quoique dans cet état il soit presque deux fois aussi dense que l'eau, M. Amontons a démontré à l'académie des sciences (3), que la partie inférieure d'une colonne de l'athmosphere prolongée de 18 lieues vers le centre de la terre, auroit, à cette profondeur, une densité égale à celle du mercure.

Cependant, dans tous les cas de compression, l'air conserve toujours son élasticité, quoique *Hauxbée*, séduit par une expérience qu'il expliquoit mal, crut s'appercevoir que l'air comprimé à un certain point, perdoit réellement cette qualité essentielle. Des expériences sûres & incontestables confirment à l'air son ressort dans quelqu'état de compression qu'il soit. *Boyle*, avec des poids énormes, condense une masse d'air & ne reconnoît point de variation sensible dans son élasticité. Roberval charge vigoureusement un fusil à vent, & 15 ans après, la balle va percer une planche aussi loin qu'elle auroit pu faire le premier jour. Pendant 3 ans, *Muschembroeck* attentif au mouvement d'une petite masse d'air, chargée d'une colonne de mercure de 8 pieds, la voit se dilater & se condenser, suivant la température de l'athmosphere. Ce n'est pas sans raison que M. l'abbé Nolet, dans l'expérience du son, dans un air plus dense, recommande si fortement d'envelopper la cloche de

(1) Expér. physico-méchan. p. 71. v. 1.
(2) Statique des végétaux. Append. page 390.
(3) Année 1703, page 101.

verre d'un treillis de fil de fer, afin d'arrêter les morceaux du récipient en cas qu'il vînt à se briser (1). Plus d'une fois la fontaine de compression s'est fendue & a éclaté.

C'est-là précisément l'effet des expériences *dèl Cimento*. Un fluide, malgré le degré de compression qu'on lui fait subir, conservant toute son elasticité, doit réagir contre les parois du vase qui le renferme avec une force égale à la pression. L'eau dans les boules de métal n'a point perdu son ressort; sa réaction a dû être égale à l'action. La grande difficulté est d'expliquer comment il a pu se faire que ce fluide, qui nous paroît si grossier, a pénétré un métal aussi dense que l'or. Cette difficulté plus spécieuse que solide ne peut que séduire un instant. Il est tout naturel de penser que l'eau étant élastique a dû céder un peu; la pression augmentant, comme l'eau est impénétrable, elle n'a pu s'annihiler; elle a réagi contre le métal, elle a brisé ses entraves & s'est échappée par les pores. Ce dernier effet est-il donc si merveilleux? Non, sans doute. L'eau comprimée jusqu'à un certain point, s'est fait jour à travers le métal, parce que ses particules sont de nature à pénétrer ses pores; elle est le menstrue de tous les métaux; elle peut donc agir sur eux; mais elle ne peut agir sur eux qu'en s'insinuant dans leurs pores. Faut-il s'étonner que dans le cas de contrainte où elle se trouvoit alors, elle se soit ouvert un passage à travers un milieu qu'elle pénétre facilement & d'elle-même. Enfin, comme le remarque le pere *Herbert* (2), les boules de métal dont se sont servis les académiciens, pressées extérieurement par la force qu'on leur appliquoit, & intérieurement par la réaction de l'eau, ont été considérablement dilatées; cette dilatation à entrouvert leurs pores, & a donné, par conséquent, une issue toute naturelle aux molécules du fluide. Mais, dit-on encore, les boules de verre se sont brisées... Parce que le verre étant imperméable à l'eau, a été forcé de céder à l'effort du fluide; une condensation trop grande de l'air dans une boule de verre ne la fait-elle pas éclater? Au contraire, les boules d'or, d'argent, d'étain, de plomb, ont été pénétrées, parce que l'eau a la faculté de s'insinuer à travers leurs pores.

Ce qui démontre invinciblement que la conclusion des académiciens de Florence est fausse, & que les gouttes d'eau qui paroissoient à la surface extérieure, sont dues à son élasticité & non à son incompressibilité; c'est que, premiérement, elles ne paroissoient point au moment même de la compression; c'est que, secondement, toute compression cessante, après que l'on a bien essuyé les boules, cette

(1) Tome 3, page 425.
(2) Ouvrage déjà cité.

eſpece de roſée reparoît une & deux fois encore. Or, je demande quelle peut être la cauſe de ces nouvelles gouttes ? Si l'eau eſt incompreſſible, ſi l'eau eſt un amas de corps durs & ſolides, quelle force peut la chaſſer à travers les pores du métal, après la compreſſion ? Ce n'eſt pas la preſſion extérieure, puiſqu'elle n'eſt plus appliquée, elle eſt nulle, la boule n'eſt plus ſous la preſſe. Ce n'eſt pas l'élaſticité du métal, il ſe rétabliroit ſeulement dans ſon volume ; & bien au contraire, il laiſſeroit vuide l'eſpace que lui avoit fait occuper la compreſſion ; l'eau en deviendroit plus libre, ayant plus de place. Ce n'eſt pas l'eau elle-même, car elle eſt ſuppoſée dure & incompreſſible, ſans reſſort & ſans réaction. Il n'y a donc point de cauſe qui puiſſe la pouſſer dehors du métal, toute compreſſion ceſſante ; à moins que l'on ne reconnoiſſe que c'eſt l'élaſticité de ſes molécules, qui les a forcées de ſe rétablir dans l'état naturel qu'elles avoient avant la compreſſion.

Oppoſons en peu de mots aux expériences des académiciens *del Cimento*, deux autres qui prouvent que l'eau peut être réduite à un plus petit eſpace, & que dans cet état, elle jouit de toute ſon élaſticité. La premiere eſt de *Boyle*. Il fit entrer de force de l'eau dans une boule d'étain, ayant ſoudé exactement l'ouverture en préſence d'*Wilkinſins* & de quelques autres de ſes amis ; il la frappa de pluſieurs coups de maillet, mais *cautè* (avec précaution) pour comprimer l'eau & lui faire occuper un moindre eſpace, ce qui lui réuſſit, (*quo liquido comprimebatur atque aqua incluſa in anguſtiorem*] *locum coarctabatur, quam quem anteà occupaverat*. Ce ſont ſes propres paroles). Ayant percé le vaſe d'un trou d'aiguille, il s'éleva auſſi-tôt un jet d'eau de deux ou trois pieds : fut-ce l'élaſticité du métal qui força l'eau de jaillir ſi haut, ou celle du fluide ? Ce ne fut pas certainement la premiere, parce que, dans ce cas, le métal ſe ſeroit rétabli dans ſon premier état, il auroit pris ſa premiere dimenſion, & l'eau reſſerrée durant la compreſſion, auroit acquis plus d'eſpace par la reſtitution des parois rois du vaſe. Cette expérience lui a réuſſi également dans le vuide.

J'ai renfermé de l'eau dans une veſſie que j'ai comprimée avec une ficelle autant que je l'ai pu, c'eſt-à-dire, juſqu'à l'inſtant où l'eau a commencé à traverſer les pores de la veſſie. J'ai laiſſé tomber alors cette eſpece de boule, qui a rejailli & rebondi comme un corps élaſtique. Ce reſſort eſt-il dû à une membrane flaſque, ramollie par l'eau, ou à l'eau elle-même ? qu'on décide. De plus, dès l'inſtant que l'eau a pénétré la veſſie, elle n'a pas ceſſé de tranſuder juſqu'à ce que le volume de l'eau renfermée fût dans la ſituation propre à ſon reſſort. Cette expérience a duré environ 13 à 14 heures, & l'eau extravaſée, reçue dans un verre, a rempli environ un demi-quart de ſa capacité.

Ici, je ferai les mêmes questions que dans l'expérience des boules de métal; ou plutôt, je n'en ferai point; je conclurai seulement, d'après ces observations, que l'eau est susceptible, comme tout corps élastique, d'un certain degré de compression, comme l'avoient enseigné le baron de *Verulam*, *Fabri* & *Boyle*. Si ce degré de compression n'est pas considérable en comparaison de celui de l'air, c'est que nous possédons l'eau dans son état naturel, presqu'aussi rapprochée qu'elle peut être. Toutes ses molécules infiniment petites se touchent, elles ne peuvent donc être comprimées que de l'étendue de leur demi-diametre, & c'est bien peu de chose. Au contraire, l'air n'est jamais tel qu'il pourroit être; dilaté sans cesse par la chaleur & la lumiere, ses parties sont toujours très-éloignées les unes des autres: elles sont donc susceptibles d'un rapprochement proportionnel.

Cessons donc de priver les molécules de l'eau d'une qualité générale, universelle, que nous trouvons dans l'air, le feu & la lumiere, & ne jurant plus servilement *in verba magistri*, osons enseigner affirmativement que l'eau est un amas de corps à ressort, & par conséquent, qu'elle est compressible.

COPIE D'UNE LETTRE

De M. ACHARD, Chymiste, & de l'Académie de Berlin, adressée au Prince DE GALLITZIN (1), Ambassadeur de Russie, à la Haye;

Contenant la découverte qu'il a faite sur la formation des cristaux & des pierres précieuses.

JE prends la liberté (c'est M. Achard qui parle) de soumettre au jugement de Votre Altesse (2) une découverte à laquelle j'ai été récemment conduit par l'analyse chymique du rubis, de l'émeraude,

(1) Le prince de Gallitzin aime & cultive les sciences; ceux qui s'y livrent, sont assurés de trouver en lui un ami & un protecteur généreux. Nous avons reçu la copie de cette lettre, de M. de Magellan, de la société royale de Londres, à qui M. le prince de Gallitzin l'avoit adressée.

(2) Dans le cahier du mois d'avril dernier, on lit *Son Excellence* M. le duc d'Aremberg; lisez, *Son Altesse*.

du ſaphir, de l'hyacinthe, de la topaſe orientale & des grenats de Bohême. Les naturaliſtes ont, juſqu'à préſent, regardé ces pierres comme compoſées de terre vitrifiable, & j'ai trouvé, au contraire, qu'elles ſont compoſées de terre alcaline, c'eſt-à-dire, de terre calcaire & de terre alumineuſe, mêlées en différentes proportions, avec une petite quantité de terre vitrifiable & de terre métallique, principalement avec la terre ferrugineuſe. Je crus pouvoir expliquer par-là, pourquoi on trouve les pierres criſtalliſées. Cette explication avoit paru juſqu'à ce jour très-difficile & très-peu poſſible, parce que toute criſtalliſation ſuppoſe néceſſairement une diſſolution préliminaire, & parce qu'on ne connoît pas dans la nature un diſſolvant de la terre vitrifiable, tandis qu'elle nous préſente pluſieurs menſtrues capables de diſſoudre les terres alcalines.

Pour que les criſtaux ſoient indiſſolubles, comme cela a lieu à l'égard des pierres précieuſes, il eſt eſſentiel que le diſſolvant abandonne les terres qu'il tient en diſſolution, au moment où les parties ſe réuniſſent & ſe criſtalliſent. Or, de tous les diſſolvans connus des terres alcalines, il n'y a que l'*air fixe* qui puiſſe ſatisfaire à cette condition. Je penſai donc que l'eau imprégnée d'air fixe, ſaturée de terres alcalines, en ſe filtrant par des couches de terre, & en s'attachant en gouttes à la partie inférieure de ces couches, pouvoit, lorſque l'air fixe s'en échappe, occaſionner la réunion des parties de la terre que l'eau avoit diſſoute par ſon intermede, & former de cette maniere des criſtaux différens, ſuivant les circonſtances dans leſquelles ſe fait la criſtalliſation, & ſuivant la nature & la proportion des terres alcalines, dont l'eau imprégnée d'air fixe étoit chargée. L'obſervation qu'on a faite ſur l'origine des ſpaths calcaires criſtalliſés, ſembloit confirmer cette idée. Je crus cependant qu'il étoit eſſentiel de la déterminer d'une maniere plus préciſe, par l'expérience. La figure premiere, planche premiere, repréſente l'inſtrument dont je fis uſage.

A, B, C, D. C'eſt un tube de verre qui a 5 pouces de diametre, ſur un demi-pied de hauteur. La partie ſupérieure de ce tube eſt couverte d'une capſule de laiton N, N, cimentée ſur le verre, dans laquelle on pratique une ſoupape L, qui s'ouvre de l'intérieur à l'extérieur du tube, & qui eſt comprimée d'un poids de quelques livres, afin qu'il faiſe un effort aſſez conſidérable pour l'ouvrir, & que cet effort ceſſant, elle ſe ferme ſur le champ.... A la partie inférieure de ce tube, on peut en viſſer un autre *a*, *b*, *c*, *f*, au moyen d'un anneau de laiton. Ce tube a le même diametre; mais il ſuffit que ſa hauteur *a*, *c*, ſoit de quelques pouces *a*, *b*, & *c*, *f*, ſont deux diaphragmes d'un quart de pouce d'épaiſſeur, faits d'un mélange d'une partie d'argille & de deux parties de ſable, dont on forme des plaques de cette épaiſſeur, & qu'on fait cuire dans le fourneau des potiers.... L'eſpace

entre *a*, *b*, & *c*, *f*, est rempli de sable broyé, bien pur. ☿... à deux endroits de la partie inférieure du tube A, B, C, D, l'on perce deux petits trous ronds, qui reçoivent les extrémités des tubes de verre K, I, qui communiquent avec des flacons de verre L, L, qu'on peut fermer exactement avec leurs bouchons de cristal, usés avec l'émeri dans leurs ouvertures.

Pour faire usage de cet instrument, l'on remplit d'eau le tube A, B, C, D, jusqu'à M, P, environ, & l'on y met les terres alcalines dont on veut que soient composés les cristaux que l'on obtiendra.... On met ensuite de la craie dans les flacons G, G, & l'on y verse de l'acide vitriolique le plus promptement qu'il est possible. De cette maniere, l'on impregne l'eau d'air fixe, & on la rend capable de dissoudre les terres qu'on a mises dans le tube A, B, C, D. Il convient de reproduire de cette maniere, de l'air fixe, toutes les huit ou toutes les douze heures, afin que l'eau du tube A, B, C, D, en soit toujours bien imprégnée.

La soupape L empêche qu'on n'ait pas la rupture du tube à craindre, & que l'air y soit cependant fort condensé, ce qui met l'eau en état d'absorber & de retenir une grande quantité d'air fixe. Cet instrument repose sur une espece de trépied.

L'eau se filtre alors fort lentement par les deux diaphragmes *a*, *b*, & *c*, *f*, & par le sable broyé qui est entr'eux, & s'attache en gouttes & en-dessous à l'endroit M. Pour que l'expérience réussisse, ces gouttes ne doivent se succéder que dans l'espace d'une demi-heure à l'autre, & même davantage.

Après l'expiration de la dixieme semaine, j'ai obtenu de cette maniere, de petits cristaux fort durs & transparens, qui étoient formés à l'endroit M. Ils n'avoient aucune couleur lorsque je n'avois pas mis de la terre métallique dans le tube A, B, C, D; mais lorsque j'y eus mis un peu de chaux de fer, ils avoient une belle couleur rouge, approchant de celle du rubis. Lorsque je n'ai mis que de la terre calcaire dans ce tube, j'ai obtenu alors les cristaux bien plus promptement.



RECHERCHES

Sur la mort des Noyés, & sur les moyens d'y remédier;

Par M. GARDANE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Médecin de Montpellier, Censeur Royal, &c.

ON a cru pendant long-temps que la mort apparente des noyés avoit pour cause la présence de l'eau dans l'estomac ; cette erreur, accréditée par Aëce, & adoptée depuis, par presque tous ceux qui ont écrit jusqu'à la fin du dernier siecle, a donné lieu à la suspension & au roulement du corps des noyés. *Prius autem*, dit l'auteur cité, *in caput ipsos suspendere convenit, aut cogere quo absorptam aquam evomant.*

Ranchin, professeur de médecine en l'université de Montpellier, est le premier qui se soit récrié contre cet usage. Mais il étoit réservé à Plater, Médecin de Basle, de détruire ce préjugé par le raisonnement & par l'ouverture des cadavres. Plater fit encore un pas vers le vrai, en renversant l'opinion de ceux qui attribuoient la cause de la mort des noyés à l'eau contenue dans l'estomac, il douta de la présence de ce fluide dans la poitrine des noyés, & crut que c'étoit plutôt au défaut d'air qu'il falloit attribuer leur suffocation. *Qui submerguntur non tàm ab aquæ influxu, quàm ob impeditum omnem aeris transitum suffocantur.*

Vers la fin du dix-septieme siecle, Waldsmicht tenta des expériences en apparence plus certaines, desquelles il résulta qu'il n'entroit pas une goutte d'eau dans la poitrine des noyés, *in submersis ne guttulam quidem aquæ in ventriculo aut in thorace reperire unquam licuit.*

Becker, Médecin d'Asfeld, mit depuis cette vérité dans un plus grand jour par des expériences & des recherches nouvelles.

Dethardirg s'en convainquit également par l'ouverture des cadavres des noyés ; mais au lieu d'attribuer leur suffocation au défaut d'air, il crut, au contraire, que le poumon restoit engorgé par ce fluide ; il supposa que les bronches des noyés en étoient remplies, & soutint que la trachée-artere, exactement fermée par l'épiglotte, en empêchoit la sortie ; de là vint que, dans le dessein de débarrasser promptement le poumon oppressé, il imagina d'inciser la trachée au-dessous du nœud de la gorge, pour ménager à l'air, retenu par l'épiglotte, une issue, qui, selon lui, ne pouvoit avoir lieu sans cet expédient.

De Senac, Morgagni, Hallet, & de Haën, ayant examiné le même sujet, n'ont pas trouvé de l'eau dans la poitrine des noyés; observant

encore que l'épiglotte étoit relevée dans les cadavres de ces asphixiques; ils ont également dérogé à l'opinion de Detharding, & sont revenus au sentiment de Becker.

Quoique ce sentiment, appuyé sur des autorités aussi graves, fût devenu presque général, il a pourtant été combattu par quelques physiciens, & notamment par M. Louis, qui, pour cet effet, a tenté des expériences très-ingénieuses. Je noyai, dit-il, quelques chiens & quelques chats; à l'ouverture de ces animaux, on vit que les poumons étoient gonflés; je fis une incision longitudinale à la trachée-artere, & comprimant ensuite la circonférence du poumon, je fis couler une partie de l'eau qui y étoit contenue.

J'avois envoyé noyer un chien dans une eau bourbeuse, nous lui trouvâmes de la boue dans la trachée-artere; je versai environ deux pintes d'encre dans une suffisante quantité d'eau pour submerger un chat; à l'ouverture de la poitrine, je trouvai les poumons gonflés & noirs, la cavité des bronches & la trachée-artere étoient pleins de cette eau noircie.

Voilà donc une seconde fois le systême de l'absence de l'eau dans la poitrine, renversé, & les physiciens indécis sur la cause de la mort des noyés; conséquemment, sur le parti qu'il faut prendre pour les secourir efficacement. Dans cette incertitude, j'ai cru devoir suivre l'animal au moment de l'immersion, pendant l'immersion même, & après qu'on l'a retiré de l'eau.

Etat de l'animal au moment de l'immersion.

Le saisissement est le premier effet de l'immersion, il est occasionné par la peur & par la sensation que l'animal éprouve, quand son corps est tout à coup environné d'eau; dans cet instant, il se fait en lui un mouvement involontaire, c'est une sensation toujours nouvelle, même pour ceux qui sont dans l'habitude de se baigner, laquelle augmente à raison de la profondeur de l'eau & de sa température.

L'effet de ce sentiment est de tendre la fibre, d'exciter une inspiration profonde, & aussi-tôt après un serrement de poitrine, un tremblement général, accompagné d'une respiration précipitée.

Cette sensation devient plus forte encore quand la tête est plongée dans l'eau; ce fluide, s'insinuant dans le nez, y excite un picottement douloureux; on sent encore dans les oreilles un tintouin violent, provenant de la même cause; & ces deux effets réunis, étourdissant l'immergé, lui font perdre la tête. Je me suis trouvé dans cet état deux fois en ma vie, une fois dans l'eau de mer, & une autre fois dans l'eau douce; depuis j'ai répété la même expérience sans danger, & il est peu de monde à qui il soit arrivé de tomber dans l'eau, sans avoir éprouvé la même chose.

Ce,

Ce qui se passe hors de l'eau, lorsque l'animal en sort librement.

Lorsqu'après avoir resté une minute dans l'eau ; la tête y étant plongée, on en sort de soi-même, ou par le secours d'autrui, on crache, on tousse & l'on mouche beaucoup, sur-tout si c'est dans l'eau de mer; on se sent aussi la tête étourdie. La même chose arrive aux animaux retenus dans l'eau pendant un court espace de temps ; la sortie de l'eau est marquée par une expiration, & suivie d'une respiration forte, précipitée & comme convulsive.

Dans ce premier cas, il est évident que l'animal est saisi en entrant dans l'eau qu'il inspire profondément, que l'immersion de la tête l'étourdit, & que, menacé de suffoquer en donnant entrée à l'eau dans la poitrine, il retient, machinalement & sans réflexion, l'air dans les poumons, jusqu'au moment où, délivré du danger, il rejette tout de suite l'air retenu dans ses bronches, & se livre à une respiration précipitée, suite nécessaire de la gêne où il s'étoit trouvé jusqu'alors.

Il est d'autant plus porté à retenir ce fluide & à refuser l'entrée à l'eau, que l'irritation causée par ce liquide, excite le spasme de tous les muscles expirateurs.

Ce qui se passe dans l'eau lorsque l'animal submergé ne peut en sortir ni en être retiré avant d'être suffoqué.

Les choses changent, lorsqu'au lieu de sortir de l'eau, ou d'en être retiré à temps, l'ignorance de nager, le poids des hardes, ou tout autre cause violente, y retiennent le submergé ; alors, l'air retenu dans les poumons, se raréfiant de plus en plus, augmente d'efforts contre la parois intérieure des bronches, & menaçant par cette distension, l'animal d'être suffoqué, il le force de diminuer la résistance opposée à sa sortie. De là, doit s'ensuivre nécessairement une premiere expiration, dans laquelle l'animal rend une partie de l'air renfermé dans les bronches, & cette expiration paroît devoir se faire avec d'autant plus de force, qu'à la contraction naturelle des muscles expirateurs, se joint l'action du poumon même, dont les bronches ont été vivement distendues. En effet, il doit d'abord arriver ici, comme on l'observe dans l'animal sorti de l'eau avant l'asphixie, une expiration ; mais qui, loin d'être complette dans le cas présent, ne se fait, au contraire, qu'à moitié, & reste suspendue, dans la nécessité où se trouve l'animal, une fois soulagé, de retenir une portion d'air dans les bronches, & de se maintenir dans l'état d'expiration, afin

de repouſſer l'eau qui l'environne & qui s'introduiroit à coup ſûr dans les bronches au premier mouvement d'inſpiration. L'animal paroît encore faire ici en deux ou trois fois, machinalement & ſans connoiſſance, ce que le plongeur fait en pluſieurs fois par réflexion, avec cette différence, que le plongeur, conſervant ſa tête, regagne la ſurface de l'eau, ſi-tôt qu'ils preſſent le vuide d'air qui va ſe faire dans ſa poitrine, tandis que celui qui ſe noye, ne pouvant ou ne ſachant revenir ſur l'eau, doit achever enfin ſon expiration, & tomber dans une aſphixie inévitable.

L'expérience vient encore à l'appui de ces préſomptions; j'ai pris un chien, que j'ai attaché par les deux pattes de derriere, avec une ficele, à l'un des bouts de laquelle étoit ſuſpendu un poids qui excédoit de beaucoup les forces du chien & ſa peſanteur; je tenois l'autre bout hors de l'eau, de maniere que le chien, plongé dans un baſſin, fut entre deux eaux, ſes pattes de derriere en en-bas, ayant ſuivi la direction du poids, & ſa tête élevée, n'étant qu'à quelques pouces de diſtance au-deſſous de la ſurface de l'eau: il ſortit de la poitrine beaucoup d'air qui fit irruption à la ſurface de l'eau, puis il en ſortit encore à peu près la même quantité, & enfin, lorſque cette derniere portion d'air fut échappée, l'animal ſe précipita au fond du baſſin, & parut mort.

Mais dans le cours de cette expérience, je n'ai jamais vu la ſurface du baſſin ſe déprimer en aucun endroit particulier, encore moins dans celui qui répondoit à la tête du chien; cette égalité de la ſurface de l'eau, étoit encore plus remarquable à la derniere portion d'expiration, qu'aux premieres, parce que le chien ſe débattant moins, & l'air ſortant avec moins de force, on appercevoit mieux cette égalité, quoiqu'à cette derniere époque, l'eau eût dû entrer avec plus d'abondance & de facilité dans la poitrine.

Cette expérience eſt en tout ſemblable à celle de M. Louis, je l'ai pluſieurs fois répétée, elle n'a jamais varié, excepté dans le plus ou moins de temps que l'animal a vécu, & s'eſt débattu dans l'eau; conſtamment il eſt tombé aſphixique au moment où les dernieres bulles d'air ſont ſorties de ſa poitrine, c'eſt-à-dire au moment où l'expiration graduée étoit finie, & où l'air qu'il avoit machinalement conſervé dans les bronches étoit épuiſé; vraiſemblablement, parce qu'alors les poumons étant affaiſſés, & le dégorgement des veines du cerveau ne ſe faiſant plus, la circulation devoit être également ſuſpendue.

On ſent bien que tant que l'animal expire, l'eau ne peut s'introduire dans la poitrine; ainſi, quoique je me réſerve de traiter cette derniere queſtion dans un article particulier, comme on a vu par les faits & par l'expérience, que le noyé périſſoit dans une expiration ſoutenue, & ſans donner aucun ſigne d'inſpiration, je crois pouvoir conclure, par

anticipation, que s'il entre de l'eau dans la poitrine des noyés, cela ne peut se faire qu'après le dernier mouvement d'expiration, & que cette eau n'est point la cause de l'asphixie.

Examen des Noyés retirés de l'eau. Etat de leur poitrine.

On trouve ordinairement dans le cadavre des noyés, qui n'ont pas été secourus, la langue tirée, la bouche & le nez tamponnés d'écume, la même écume remplissant la trachée-artère & les bronches; leur poumons gonflés & comme engorgés de cette matiere, & les vaisseaux sanguins très-pleins.

L'épiglotte, que Detharding avoit supposé collée exactement sur la glotte, ne l'est pas; au contraire, elle est constamment relevée; je l'ai observé sur le cadavre des hommes & des animaux noyés; M. Louis l'avoit remarqué de même, & c'est le résultat de l'observation de presque tous les physiciens.

On trouve dans les bronches & dans la trachée des noyés, une écume assez blanche, qui occupe principalement les bronches, & la partie postérieure & membraneuse de la trachée-artère; les poumons sont engoués jusqu'à un certain point, mais cet engouement n'est point général, ni ne s'observe pas également sur tous les noyés; d'ailleurs, ils ne présentent rien de particulier, sinon que quand on les presse, il en sort aisément de l'air, mêlé avec de la mucosité en écume. Il sort de la bouche & du nez des noyés, une écume semblable à celle de la poitrine, qui ne s'y manifeste qu'un certain temps après qu'on les a retirés de l'eau, & qui paroissant d'abord peu de chose, acquiert insensiblement du volume, au point de couvrir une partie de la face du noyé; je parle ici de ceux auxquels on n'a point soufflé dans la bouche, tels que je les ai vus souvent sur le rivage de la mer, dans le temps où le peuple, craignant les poursuites de la justice, n'osoit encore les secourir.

Etat de la tête.

Rien de particulier dans l'intérieur de cette capacité, sinon que les sinus veineux sont extrêmement pleins de sang, mais point d'engorgement trop considérable dans les arteres, aucune rupture de vaisseaux ni d'échymose, encore moins d'épanchement de sérosité, même long-temps après leur mort. Les dents des noyés sont serrées, souvent la langue est prise entre-deux au point de se gonfler, & d'être entamée par le tranchant des dents qui la serrent. Je parle d'après ma propre observation sur les noyés non secourus, dont les cadavres ont été ouverts dans les cimetieres après les formalités de la justice.

Etat du bas - ventre.

J'ai cru trouver quelquefois de l'eau en plus ou moins grande quantité dans l'eſtomac; Plater le nie, ce qui fait que je n'oſe abſolument l'affirmenr; le bas-ventre ne m'a point paru gonflé dans les animaux récemment noyés; il acquiert du volume & ſe gonfle extrêmement dans ceux qui reſtent long-temps dans l'eau.

Etat des membres & de la peau.

L'animal noyé que l'on ſort de l'eau auſſi-tôt après ſa ſuffocation, eſt dans un état de contraction : je l'ai remarqué dans les chiens que je retirois de l'eau, auſſi-tôt qu'ils étoient tombés en aſphixie; mais, lorſqu'il eſt abandonné à lui-même dans l'eau ou hors de l'eau, ſes membres ſe roidiſſent davantage comme dans la mort ordinaire; dans les hommes, les mains ſont ſerrées au point que les ongles entrent quelquefois dans la chair. La peau des noyés eſt ſouvent échymoſée, leur viſage eſt rouge & les veines du cou paroiſſent tuméfiées.

Tel eſt, en général, l'état des noyés, du nombre deſquels il faut pourtant excepter ceux qui reçoivent des coups dans l'eau, ou qui ont été bleſſés avant d'y entrer. Ce tableau, qui eſt le réſultat de mes propres recherches, pourroit être confirmé par le témoignage de pluſieurs écrivains, s'il s'agiſſoit moins ici de faits que d'autorités.

SECONDE PARTIE.

Après avoir décrit l'état des noyés, il reſte à examiner les queſtions auxquelles il a donné lieu.

PREMIERE QUESTION.

Entre-t-il de l'eau dans la poitrine des Noyés?

On a dû obſerver que l'eau ne pouvoit pénétrer dans la poitrine, tant que l'animal ſubmergé retenoit ſa reſpiration, ou que ne reſpirant que par parties, ſans donner aucun ſigne d'inſpiration, ſa poitrine expirante faiſoit ſans ceſſe effort contre l'eau qui l'environnoit; de même, l'on a vu par la ſeconde expérience, que *l'animal tomboit aſphixique*, en laiſſant échapper la derniere portion d'air qui reſtoit dans ſes bronches, & que dans toutes ces expirations partielles, la ſurface de l'eau n'étoit point déprimée, ſur-tout à l'endroit qui répondoit à la gueule & au muſeau de l'animal : on peut donc en

conclure, qu'au moins, jusqu'à cette époque, le noyé n'a pu inspirer une seule goutte d'eau.

Cette preuve se fortifie, en réfléchissant sur l'état de l'épiglotte & de la glotte, au moment où la premiere goutte d'eau, irritant les parois de cette ouverture, les force d'entrer en convulsion & de la rétrécir.

La glotte dans l'homme est oblongue & n'a qu'environ trois lignes de largeur; l'épiglotte la couvre tellement que, si l'eau n'est pas aspirée, elle ne peut y arriver sans abbaisser cette valvulve large dans sa base, à moins que l'eau ne descendît dans la poitrine par le nez, ce qui ne peut se faire à cause de la constriction de cet organe, extrêmement irrité & crispé par la froideur & le picottement de l'eau.

Comment donc pourroit-il se faire que, tandis que l'animal fait sans cesse effort pour expirer, la situation de l'épiglotte, ajoutant à la force de l'air pour repousser la colonne d'eau, & la glotte étant très-étroite & très-rétrécie, comment se feroit-il que l'eau, malgré tous ces obstacles, descendît dans les bronches, s'infiltrât dans le poumon, & devînt, par sa présence, la cause de la mort de l'animal?

Le fréquent retour à la vie par les secours administrés de nos jours aux noyés, sans aucun égard à cette eau si redoutée, & sans employer aucun des moyens indiqués par les partisans de cette opinion, prouve que cette présence est supposée, ou du moins, que s'il pénetre de l'eau dans la poitrine, c'est accidentellement, qu'il n'en entre point assez pour y faire attention, & qu'il faut attribuer la mort des noyés à une autre cause. En effet, si l'eau entroit dans la poitrine par inspiration, comme on l'a prétendu, on ne devroit pas trouver d'écume ni dans la trachée, ni dans les bronches; car l'eau introduite ainsi, loin de contribuer à la formation de cette écume, feroit plutôt capable de la délayer & d'en affaisser les bulles; ce qui n'arrive pas, puisqu'on la voit, au contraire, s'accroître dans les noyés non secourus.

Quoique toutes ces raisons paroissent assez satisfaisantes, je devois les appuyer sur des faits. En conséquence, j'ai noyé des chiens dans l'eau colorée avec de l'encre, sans les plonger par la tête, comme on l'a fait très-souvent & sans les violenter d'aucune maniere.

Après leur avoir fait passer autour du ventre une courroie à laquelle étoit attaché un poids très-considérable, je les ai fait présenter à la surface du bassin rempli de cette eau noire, ayant soin d'écarter tout le monde, afin de ne point les effaroucher, & faisant soulever le poids, de maniere qu'aucun tiraillement ne pût les exciter à crier ni à se débattre.

Ainsi soutenus dans les bras d'un homme qu'ils connoissoient, ils se sont laissés placer paisiblement à la surface de l'eau, où l'on a observé de les tenir dans une situation horizontale & comme couchés, afin que, même les pattes ne touchassent point à l'eau jusqu'à l'instant précis de l'immersion.

Après ces précautions on a lâché le poids qui les a entraînés au fond du bassin sans aucun cri & sans trop de résistance. Ces animaux ont été noyés dans l'espace de trois, quatre & cinq minutes. Dans cet intervalle, ils se sont médiocrement agités, & ont manifesté par des bulles d'air considérables qui faisoient irruption à la surface de l'eau à diverses reprises jusqu'au moment de leur asphixie, que l'expiration graduée, déjà décrite, étoit l'état dans lequel ils périssoient.

De ces expériences il est résulté, que les chiens noyés avoient environ un demi-verre de liquide dans l'estomac, quoique j'eusse eu l'attention de les faire manger sans boire quelque temps avant l'expérience; reste à savoir si ce liquide n'est pas de la sérosité, plutôt que de l'eau du réservoir, car cette eau n'étoit pas noire.

L'absence de l'eau dans la poitrine paroissoit moins équivoque. Je n'en ai pas trouvé une seule goutte; il y avoit de l'écume le long de la trachée-artere & des bronches, mais pas un seul point de cette capacité n'étoit teint en noir: la dissection de ces parties a été faite avec le plus grand soin. Seulement, j'ai remarqué quelques points noirs à la base de l'épiglotte, beaucoup sur la langue qui étoit en grande partie hors de la gueule de ces animaux.

Ces expériences paroissent contredire celles de M. Louis, rapportées au commencement de ce Mémoire; on peut cependant les concilier. L'introduction de l'eau teinte ou bourbeuse dans la poitrine, dans les cas rapportés par ce physicien, dépend, sans doute, de la maniere dont les animaux ont été submergés; dans les premiers essais, les animaux préalablement garrottés avec appareil & presque toujours saisis par les pattes de derriere, n'ont jamais été enfoncés profondément dans l'eau; de cette maniere l'animal se débattant sans cesse contre ceux qui lui faisoient violence, a dû crier beaucoup, & redoubler d'inspiration & d'expiration à la surface de l'eau, dans laquelle il s'efforçoit de ne point entrer; il n'étoit donc point étonnant alors de trouver de l'eau inspirée dans la poitrine. C'est ce qui m'a fait prendre tant de précautions dans mes dernieres expériences, & ce qui, vraisemblablement, a produit la différence dans les résultats. Cette même différence sembleroit donner la raison pour laquelle certains noyés ne peuvent être rappellés à la vie, quoiqu'ils n'ayent pas demeuré long-temps sous l'eau, & que leur corps n'ait reçu aucune blessure; la réalité de leur mort dépendant alors de la manière plus ou moins violente dont ils seroient entrés dans ce fluide,

& des cris qu'ils auroient poussés en y entrant, c'est-à-dire, que la certitude de leur mort ne viendroit que de l'eau qu'ils auroient abondamment inspirée dans les mouvemens alternatifs de leur poitrine au moment de l'immersion.

SECONDE QUESTION.

D'où peut venir l'écume des Noyés?

L'expérience a prouvé que jusqu'à ce que l'animal qui se noye fût forcé de renouveller l'air retenu dans ses bronches par une inspiration violente, cet air agissoit fortement contre les parois des voies aériennes, & l'on sait jusqu'à quel point l'air peut être introduit dans la substance des poumons.

On sait encore qu'après avoir soufflé dans la poitrine d'un cadavre, ce viscere reste gonflé & comme engoué d'air, même la glotte étant ouverte & libre.

Il n'est pas moins certain que la portion de ce fluide qui avoit pénétré la substance du poumon avant la derniere expiration, peut & doit y demeurer engagée, au moins pendant quelque temps.

Mais l'animal une fois asphixique, la trachée étant vuide d'air après la derniere portion d'expiration, il s'exprime nécessairement une grande abondance de mucosité dans les voies aériennes, sur-tout, par la partie membraneuse de la trachée, plus particuliérement parsemée de corps glanduleux, & toujours couverte en partie de cette mucosité chez les noyés, de même que dans le fœtus qui n'a point encore respiré. Cette mucosité se mêlant donc avec les molécules d'air, pourra se transformer d'autant plus aisément en écume, que ce même air qui reflue du poumon étant ainsi enchaîné, n'est pas autrement comprimé dans l'espace, vuide alors, de la trachée-artere; & comme l'animal est sans vie, & le poumon sans action, ce même air, ramassé en vessies, & retenu par la substance muqueuse qui les forme, ne sauroit sortir hors de la trachée, même après que le noyé est retiré de l'eau, à moins que l'on ne brise les vessies de l'écume, & qu'on ne lui donne, par quelque moyen que ce soit, une plus libre issue par une communication plus directe avec l'athmosphere.

Encore cette fois l'expérience vient à l'appui de cette conjecture. J'ai plusieurs fois soufflé dans les poumons de mouton par la trachée-artere avec un soufflet ordinaire, ensuite, ayant demeuré quelque temps sans lier ce canal, je l'ai incisé au-dessous du cartilage tyroïde, & il en est toujours sorti de l'air, souvent avec irruption, sur-tout, pour peu qu'on pressât les poumons. Les cris que l'on

fait pousser aux chats morts en déprimant leur poitrine, sont une nouvelle preuve de la réalité du reflux de l'air pulmonaire dans les bronches.

De là vient, sans doute, qu'en abandonnant le cadavre du noyé sans souffler dans sa bouche, l'écume augmente au point d'engorger de plus en plus cette cavité & celle du nez, & de faire irruption par ces ouvertures, ce qui n'arriveroit pas si l'écume provenoit de l'eau introduite & fouettée avec l'air dans les bronches par les inspirations & expirations répétées de l'animal qui se noye. Une fois ces mouvemens arrêtés, l'écume s'affaisseroit d'elle-même, & cela d'autant plus aisément que, comme je l'ai déjà remarqué, elle seroit davantage déprimée & délayée par l'eau affluente.

Après avoir soufflé dans des poumons de mouton, si l'on vient à renverser la trachée-artere, il en découle une sérosité plus ou moins abondante, & il n'est pas rare de voir l'écume se former par cette insufflation : cette derniere remarque, que chacun peut faire encore, prouve de plus en plus qu'il est inutile de recourir à l'entrée de l'eau dans les bronches pour expliquer ce phénomene dans les noyés, & ajoute un nouveau degré de probabilité à l'explication que je viens d'établir de la formation de cette écume.

De même; ce n'est que d'après cette ætiologie qu'on peut rendre raison de l'écume qui se manifeste assez souvent chez les pendus & les personnes suffoquées par la vapeur du charbon, ou par quelque vapeur méphitique, puisque l'on ne peut alors mettre l'eau en jeu comme cause de ce phénomène.

C'est aussi de cette maniere qu'on peut trouver la solution des Problemes suivans : Pourquoi les noyés & les autres suffoqués, quoique mourans par le défaut d'air, ont néanmoins leurs poumons assez engorgés ? Pourquoi l'écume remarquée occupe principalement la portion membraneuse de la trachée; car ce phénomene est frappant dans l'ouverture de leur cadavre ? Pourquoi cette écume augmente sans cesse de volume ? Pourquoi l'état des noyés se rapproche si fort de celui des autres asphixiques, qu'une grande partie des principaux secours employés avec succès dans une asphixie, peut convenir également dans les autres ? Enfin, pourquoi l'abondance de l'écume est d'un mauvais présage, comme tous les observateurs l'ont remarqué; car cette écume augmentant avec la distance du moment de l'asphixie & la difficulté de les rappeller à la vie s'accroissant avec cet éloignement, plus il y aura d'écume, moins on aura lieu d'espérer du succès.

TROISIEME

TROISIEME QUESTION.

Les Noyés meurent-ils apoplectiques?

Cette question est d'autant plus intéressante, qu'on a en dernier lieu regardé l'apoplexie comme la cause de la mort des noyés, & que, de la solution de ce problême dépendent les premiers secours qu'il convient d'administrer à ces asphixiques.

On a dû voir par le résultat de l'ouverture de leurs cadavres que, si les veines étoient extrêmement remplies de sang, il n'en étoit pas de même des arteres; qu'à moins de quelque accident particulier, on ne trouvoit dans leur cerveau ni rupture de vaisseaux, ni épanchement de sérosité; ce qu'on rencontre souvent dans celui d'un animal mort d'apoplexie: ajoutez à cela que les noyés bien secourus reviennent aisément à la vie; ce qui arrive rarement aux vrais apoplectiques quelque soin qu'on prenne; encore leur reste-t-il presque toujours des paralysies des membres & une affection marquée du cerveau, ce que les noyés revenus n'éprouvent jamais.

Ce n'est donc point dans la tête, mais dans la poitrine qu'il faut chercher la véritable cause de leur mort. Elle paroît être l'effet du saisissement & de l'expiration graduée qui, s'opposant au retour du sang du cerveau, arrêtent la circulation de ce fluide & les mouvemens du cœur, en même-temps qu'ils terminent ceux de la poitrine.

Dans cette suspension des fonctions vitales, le cerveau reste dilaté comme il l'est toujours quand l'animal sain expire; mais cet engorgement apparent des vaisseaux vineux de ce viscere qui se fait alternativement avec la dilatation des poumons dans tous les animaux vivans & sains, & qui n'est qu'une suite de la cause de la mort des noyés, est très-éloigné de l'apoplexie; autrement, tous les animaux seroient apoplectiques la moitié de leur vie: car la vie animale étant partagée en inspirations & en expirations, & le sang ne revenant du cerveau dans la poitrine qu'avec l'inspiration qui distend les vaisseaux de cette derniere capacité; le cerveau s'éleve à proportion du reflux du sang causé par l'affaissement de la poitrine expirante, comme MM. de la Mure & Haller l'ont autrefois démontré.

La nature prévoyante a prévenu ce malheur, en donnant aux sinus veineux du cerveau une ample capacité, beaucoup de souplesse dans leurs tuniques, & sur-tout, en les disposant de maniere qu'ils pussent s'engorger jusqu'à un certain degré, sans blesser les fonctions du viscere qu'ils parcourent; ils servent comme de réservoir au sang forcé à chaque expiration de s'y ramasser: *sinus enim venosi encephali*, dit M. Van-Swieten, *continere possunt magnam copiam sanguinis, sicque*

diverticula quasi faciunt ubi pars sanguinis venosi colligi possit & hærere, pro quodam tempore, dum venarum jugularium commoda evacuatio impeditur.

La rougeur du visage auquel on s'est arrêté, est une suite de la même pléthore; elle est produite dans le noyé par la suspension de la respiration, comme dans la peur ou dans la honte; car alors, les mouvemens de la poitrine sont suspendus.

Tout ce qu'on vient de dire est si vrai, qu'il suffit ordinairement de rappeller le mouvement de la respiration pour redonner la vie aux noyés; aussi-tôt qu'on souleve leur poitrine & que les muscles inspirateurs sont mis en jeu, les veines de cette capacité se développent, le sang, auparavant arrêté dans les sinus veineux du cerveau, reprend son cours, & le noyé ressuscite, ce qu'on n'obtiendroit jamais de cette maniere, si la compression apoplectique avoit lieu.

Pour que cette compression si redoutée devînt fâcheuse, il faudroit qu'en même-temps que les veines jugulaires ne peuvent dégorger le sang retenu dans celles du cerveau, les carotides continuassent d'y porter ce fluide; alors, vivement pressé entre la puissance & la résistance, il distendroit à proportion les parois des vaisseaux veineux du cerveau, comprimeroit ce viscere & pourroit produire les accidens redoutés.

C'est encore ce qu'a fort bien remarqué le célèbre auteur cité : *Sed venis compressis majus discrimen adest, ne cerebrum obruatur sanguine, dum arteriæ continuò pergunt.*

Telle est aussi la raison pour laquelle tous ceux qui ont bien médité l'état des suffoqués, noyés ou autres, l'ont regardé comme l'arrêt subit de tous les mouvemens de la machine animale, sans en détruire totalement le principe, & en lui laissant reprendre son action, pour peu qu'il soit aidé; à peu près comme on voit une montre, dont aucune piece n'est essentiellement dérangée, mais qui s'est arrêtée par un trop grand froid ou par quelque autre cause, reprendre son mouvement à l'aide d'un peu de chaleur & d'une légere secousse, suivant l'expression lumineuse des auteurs du journal des savans, & comme l'avoit également pensé Boerhave : *Hic enim nulla est corruptio, sed mera quies partium motricium; cæterum nihil mutatum est.*

P. S. Ce premier mémoire, lu à l'académie des sciences, ainsi que le suivant, a engagé MM. les commissaires, nommés pour l'examiner, à répéter les expériences qui en font la base; il en est résulté que l'eau pénétroit plus ou moins dans les bronches de l'animal qui se noye; ce qui m'a déterminé à le retirer, pour répéter une seconde fois ces mêmes expériences, & en retirer d'autres qui détruisissent entiérement mon opinion, ou qui lui donnassent un nouveau degré

de probabilité. J'ai donc noyé plusieurs chiens avec de l'eau colorée, & je n'en ai trouvé aucune trace dans quelques-uns : dans le plus grand nombre, il m'a paru que le limbe de la glotte en étoit teint; que plusieurs points de l'écume de la trachée & des bronches avoient la couleur de l'eau teinte; mais cette eau a-t-elle pénétré dans la poitrine du vivant de l'animal? l'a-t-elle suffoqué? ne s'est-elle pas glissée plutôt dans la trachée, au moment même de l'asphixie? Voilà des questions que ces expériences, quoique très-précises, n'ont pu résoudre; & c'est ce qui m'a replongé dans le doute, malgré le respect dû aux savans, dont les résultats m'avoient d'abord fait renoncer à mon premier travail.

Voici l'expérience que j'ai tentée pour soulever, s'il se peut, un coin du voile qui cache la véritable cause de la mort des noyés.

Dans le mois de janvier dernier, je pris deux lapins que je tins enfermés dans un grenier. Je fis inciser à l'un & à l'autre la trachée artere en travers, & pousser par cette ouverture environ 2 onces d'eau pure & froide, dans les bronches de chacun d'eux. La premiere injection se passa sans aucun changement sensible dans la respiration; elle fut faite le matin : je visitai ces animaux pendant la journée; ils ne rendirent point d'eau par la gueule ni par la plaie; ils mangerent comme à l'ordinaire, & parurent ne se ressentir de rien.

Deux jours après, je répétai la même expérience, avec le même succès; de trois jours l'un je la continuai pendant un mois de suite, sans que les animaux qui y étoient soumis, en parussent affectés; seulement, comme j'avois abandonné la plaie, sans pansement, & que tous les trois jours on la renouvelloit par l'introduction du bec de la seringue, il se fit une suppuration si putride par cette voie, qu'il étoit impossible d'en soutenir l'infection.

Dans le cours des injections, je remarquai seulement deux fois, qu'ayant doublé la dose de l'eau, les lapins n'avoient pu se soutenir d'abord sur leurs pattes; que l'un avoit beaucoup toussé & éternué; mais que tous les deux, après quelques minutes d'étouffement, s'étoient remis à marcher & à manger comme à l'ordinaire.

D'après cette expérience, il paroîtroit que c'est moins à la présence & au poids méchanique de l'eau sur les poumons, qu'à la sensation douloureuse produite dans l'intérieur des narines & sur la glotte, au saisissement général de l'animal submergé, & aux convulsions violentes de ces organes, qu'il faudroit attribuer son asphyxie, laquelle alors deviendroit entiérement spasmodique, & seroit absolument indépendante de l'eau introduite en plus ou moins grande quantité dans la trachée & dans les bronches.

L'état de violence & de contraction où se trouvent les animaux noyés lorsqu'on les retire de l'eau, confirme cette maniere d'envisager la cause de leur mort, qui paroît d'ailleurs plus conforme aux loix de l'économie animale. En effet, notre corps ne doit point être considéré comme une machine ordinaire; il faut sans cesse y avoir égard au principe de la vie, qui n'est encore connu que par ses effets. Effrayez subitement une personne dont les nerfs sont extrêmement irritables, elle tombe aussi-tôt en syncope; ses membres roidis indiquent manifestement la violence faite au principe vital, & caractérisent l'état spasmodique où cette espece d'asphixie l'a laissée. Le même phénomene a lieu dans les épileptiques, dans lesquels on observe, comme dans les asphixiques, l'écume de la bouche, la constriction des mâchoires, & le roidissement des membres.

Ainsi, ce que l'aspect d'un objet hideux peut produire en affectant vivement l'organe de la vue; ce que le récit d'une mauvaise nouvelle & des sons effrayans, peuvent opérer en violentant l'organe de l'ouïe; ce que des odeurs infectes & meurtrieres, ou des vapeurs âcres & picotantes, telles que celles du nitre, font éprouver à l'odorat & à la trachée, la même irritation, excitée par l'eau, le causera, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à d'autres moyens d'autant plus incertains, qu'on ne peut s'assurer du véritable moment de leur existence, qu'ils paroissent même n'exister qu'apres l'asphyxie, & qu'ils ne suffiroient pas pour la produire s'ils avoient lieu auparavant. En effet, M. Tenon a prouvé par des expériences ingénieuses, que l'on pouvoit verser une certaine quantité d'eau dans la poitrine d'un animal sans qu'il en mourut tout de suite. Il faudroit donc une grande quantité d'eau pour noyer un animal; dans ce cas, d'où vient l'existence de cette eau? est-elle encore si problématique? C'est qu'il s'agit moins de l'introduction de l'eau dans la poitrine que de l'irritation subite & spasmodique du nez & de la glotte, pour opérer ce phénomene. Avec cette maniere d'envisager ce genre d'asphyxie, on explique aisément tous les symptômes qui l'accompagnent, & l'on accorde en même-temps les deux expériences contradictoires par lesquelles les uns prétendent trouver de l'eau dans la poitrine, & les autres assurent n'en avoir point rencontré; enfin, l'on se rend aisément raison de la mort subite de ceux qui se noyent dans des baquets où il n'y a souvent pas assez d'eau pour y enfoncer la tête entiere, comme je l'ai vu arriver dans Paris à deux enfans qui, ayant péri dans moins de quatre ou cinq minutes de cette maniere, n'ont jamais pu être rappellés à la vie.

Mais soit qu'il entre plus ou moins d'eau dans la poitrine, soit que ce fluide fasse périr le noyé par suffocation, après être arrivé dans le poumon ou par irritation, en frappant la trachée-artere,

ſoit enfin, que ces deux cauſes ſe trouvent combinées, l'expérience que je viens de rapporter, prouve du moins que l'eau introduite dans la poitrine peut en être aiſément abſorbée, & portée vers les voies urinaires ou vers d'autres organes excrétoires, ſans qu'il ſoit beſoin d'en ſolliciter la ſortie par la bouche, en inclinant plus ou moins la tête & le tronc du noyé; à peu près comme l'infiltration du poumon dans les hydropiſies de poitrine, peut ſe détruire par une métaſtaſe que le jeu de l'organe cellulaire peut expliquer.

De-là vient, ſans doute, que l'inſufflation de l'air dans la trachée, les frictions vives, & tout ce qui donnant directement ou indirectement du reſſort à cet organe, peut à la fois irriter & échauffer les noyés, eſt ſi fort capable de les rappeller à la vie. C'eſt un ſpaſme que l'on détruit par un autre ſpaſme, en ébranlant en même-temps les lames du corps muqueux de la poitrine, que l'engouement avoit laiſſées dans l'inaction, & donnant de même à celui de toute la peau une ſecouſſe qui, ſe communiquant au ſyſtême général de ce corps, facilite le dégorgement des poumons, rappelle la circulation ſuſpendue, & redonne à toute la machine l'action & la vie qu'elle avoit perdues.

L'inutilité de la ſaignée, en pareil cas, ſon danger même, tel qu'il ſera démontré dans la partie ſuivante de ces recherches, prouve encore mieux que ce n'eſt point dans les voies de la circulation que l'embarras ſe rencontre, & que s'il en exiſte, il réſide plutôt dans le tiſſu muqueux.

(En renouvellant l'expérience que je viens de rapporter avec des décoctions déterſives, & différentes ſortes d'air fixe médicamenteux, ou la vapeur de certains remedes appropriés contre la ſuppuration de la poitrine, peut-être ſeroit-il poſſible de porter directement dans les bronches un remede à la pulmonie, qui, juſqu'à préſent n'en a connu aucun, ſur-tout à celle qui dépend moins d'un foyer profond de purulence dans la ſubſtance du poumon, que d'un ſuintement mucoſo-purulent des bronches & de la trachée, & ſur-tout de la portion membraneuſe de ce dernier canal, dont les glandes nombreuſes, comme on l'a vu, expriment une quantité de cette matiere âcre dans certaines phthiſies pulmonaires, capable de rougir & faire ſaigner cette membrane, à peu près comme le ſain bois agit ſur la peau.

La facilité avec laquelle l'eau paſſe dans la poitrine, en l'introduiſant par une ouverture pratiquée au-deſſous du nœud de la gorge, & les convulſions qui ſurviennent à l'animal lorſqu'une ſeule goutte d'eau tombe ſur le limbe de la glotte, prouvent que cet organe eſt doué d'une extrême ſenſibilité; auſſi, voit-on que ceux qui crachent le pus, ſe plaignent peu de la poitrine dans laquelle ils ſentent rarement de douleur fixe & déterminée, mais qu'ils éprou-

vent tous une âcreté considérable à la gorge, laquelle excite la chaleur & la toux, & aggrave leur maladie. Cette différence de sensibilité, démontrée par l'observation & l'expérience, prouve l'utilité des loocs & des liquides doux dans ces sortes de cas, contre l'observation de quelques physiologistes, qui, n'accordant d'effet à ces médicamens qu'après qu'ils ont eté portés dans le poumon par les voies de la digestion & de la circulation, en ont trop sévérement proscrit l'usage. De là, sans doute, viennent les succès obtenus par plusieurs praticiens dans les phthisies pulmonaires, avec la conserve de rose, de violette, & même le sucre seul, dont les malades font pour ainsi dire leur nourriture : de là vient aussi, que dans l'empieme, lorsqu'on pousse une injection détersive dans la poitrine, aussi-tôt les malades en sentent l'amertume dans la gorge & dans la bouche, comme Van-Swieten le fait remarquer. C'est-là l'écueil de la théorie méchanicienne, qui doit rendre bien circonspect dans la pratique, & ramener davantage, de cette théorie erronée, à un empirisme éclairé.)

Il s'agit à présent d'examiner les secours que l'on administre aux noyés, de les peser à une exacte balance; & d'en faire un juste choix d'après les raisons & les faits.

La suite dans le cahier de février.

OBSERVATION

Sur le phénomene de l'eau jettée daus un creuset, contenant du verre en fusion.

M. DESLANDES, chevalier de Saint-Michel & directeur de la manufacture royale des glaces de Saint-Gobain, fit voir l'année derniere à M. le duc de la Rochefoucault & à moi, un phénomene surprenant & qui paroît d'autant plus extraordinaire, qu'il semble contredire tout ce qui a été écrit sur les propriétés de l'eau. M. Monnet, minéralogiste du roi & plusieurs autres physiciens, en ont été encore les témoins pendant le cours de cette année. Ainsi, c'est donc un fait & une expérience aussi authentique, qu'il est possible de le desirer.

Les physiciens & les chymistes ont regardé jusqu'à ce jour, l'eau comme un être ou un principe très-volatil, susceptible de la plus

grande expansion & qui se volatilise dès qu'il éprouve l'action de la chaleur. Son effet, ont-ils dit, est toujours en raison du degré d'intensité de la chaleur. Il seroit trop long de rapporter ici les témoignages des auteurs & de citer les exemples sans nombre des effets désastreux produits par l'explosion de l'eau. Il étoit donc naturel de penser que l'eau jettée sur un corps fort chaud devoit éprouver une explosion terrible; & cette expérience se répete tous les jours sous nos yeux, lorsqu'on jette de l'eau sur du fer, sur du cuivre, sur des charbons ardens; mais il paroît qu'il en est autrement, lorsque le degré de chaleur est à son *maximum* (1). Dans le cas présent l'eau reste tranquille en tombant sur le corps en fusion depuis plus de douze heures; elle roule sur sa surface, comme feroit un métal fondu, ne jette aucune fumée apparente, & peu à peu elle disparoît entiérement sans le moindre éclat, ni la plus légere détonation. Tel est le phénomene de l'eau jettée dans le creuset qui contient la matiere des glaces en fusion. M. Deslandes a répété plusieurs fois cette expérience, & M. le duc de la Rochefoucault, M. Monnet & plusieurs autres attesteront que l'eau d'une cuiller de bois, contenant la valeur d'un bon verre d'eau, fut jettée sur la matiere des glaces, que cette eau prit aussi-tôt la forme sphérique, sans le moindre bruit; qu'elle prit ou parut prendre une couleur rouge, semblable à celle du creuset & du verre qu'il contenoit, qu'elle roula sur sa surface à peu près comme le plomb qui se consomme dans une coupelle; que l'eau diminua peu à peu de volume, & enfin, qu'il fallut de trois minutes, montre à la main, pour qu'elle fût entiérement évaporée. Une autre fois, M. Deslandes ne voulant, ou ne pouvant attendre que cette eau fût entiérement dissipée, fit verser la matiere du verre sur la table & fit couler la glace comme à l'ordinaire; il n'en résulta aucune détonation.

Pour expliquer ce phénomene, M. Deslandes dit, que l'évaporation subite de l'eau n'a lieu, dans d'autres circonstances, qu'à cause de l'air environnant ou ambiant qui, touchant immédiatement la surface de l'eau, lui donne, pour ainsi dire, des ailes; mais, que dans la circonstance présente, la chaleur extrême raréfie absolument l'air, & l'ayant totalement dissipé de dessus la surface du verre & même à l'entour du creuset, il ne peut avoir de détonation. Au contraire,

---

(1) Il faut bien se servir d'une expression lorsque nous n'en avons point encore pour désigner les degrés de la chaleur parvenue à un certain point, & le mot *maximum* ne peut pas être pris dans toute sa force, puisque nous ne savons pas, si rigoureusement parlant, il existe ou non un plus grand degré de chaleur.

l'eau ne pouvant s'y volatiliser, contracte un degré de chaleur fort supérieur à celui qu'il auroit en se volatilisant ; elle s'y fond , pour ainsi dire , & y paroît dans un état qui a été vraiment inconnu jusqu'ici.

Cette observation a engagé M. Monnet à faire attention à ce qui se passe lorsque l'on verse de l'eau sur les métaux en fusion. On sait que, lorsque l'on veut arrêter un coupellage , ou lorsque l'on veut promptement faire figer l'argent qui provient de cette opération , on verse de l'eau par-dessus & assez abondamment, au moyen d'un canal de bois qui la dirige. M. Monnet faisant cette opération sur un gâteau d'argent de 80 marcs, a remarqué que les premieres parties d'eau qui tombent sur le coupellage, c'est-à-dire , sur l'argent en parfaite fusion , n'y font presque pas de bruit ; que ce n'est que peu à peu & à mesure que l'argent se refroidit , que l'explosion y vient plus sensible & plus forte. Il demande actuellement, d'après l'idée de M. Deslandes : N'y a-t-il pas lieu de croire que c'est à mesure que l'air vient occuper la surface du métal & l'intérieur du fourneau , que l'explosion augmente ? Nous ne saurions trop inviter les physiciens & les chymistes à s'occuper de l'examen de ce phénomene. Il doit nécessairement conduire à des découvertes utiles & importantes.

OBSERVATION

De M. DE BADIER , *sur la nourriture des Colibris & des Oiseaux-mouches.*

TOUS les auteurs qui ont parlé des colibris & des oiseaux - mouches s'accordent à dire, que ces oiseaux ne se nourrissent que du suc des fleurs , c'est-à-dire , qu'ils se sont tous copiés sans examiner le fait ; & voilà comme les erreurs se multiplient & prennent de la consistance. De ce que ces oiseaux sont infiniment petits , on a , sans doute , conclu qu'ils ne devoient être ni carnivores , ni granivores , & qu'il leur falloit la nourriture la plus précieuse & la plus délicate , & il a fallu que le suc des fleurs , ce miel naturel , devînt leur aliment. D'autres auteurs ont dit que, lorsque la saison des fleurs étoit passée, ces oiseaux restoient engourdis & dans une espece de léthargie. Cette assertion n'est pas mieux fondée que la premiere ; j'ai vu en tout temps à la Guadeloupe des colibris & des oiseaux-mouches ; ils voltigent autour des fleurs , & dans leur calice , ils enfoncent jusqu'au nectaire leur langue longue & déliée : voilà le principe de l'erreur.
Le

Le 15 janvier, je tuai avec une sarbacane, sur un cotonnier en fleurs, un *colibri-grenat*. De retour chez moi, je l'écorchai, & pour avoir plus de facilité, j'en enlevai les intestins. A la vue d'un gésier gros & ferme, il me vint dans l'idée d'examiner ce qu'il contenoit. Je l'ouvris & je le vis rempli de membres de petits insectes. Pour m'en assurer d'une maniere constante, ce gésier fut vuidé dans un verre rempli d'eau-de-vie; par ce moyen les petits membres furent séparés les uns des autres, & à l'aide d'une loupe, je vis très-distinctement des jambes & des ailes de la petite cicindelle jaune qu'on trouve dans les fleurs du cotonnier. Un mois après cette observation, j'eus occasion de la vérifier sur huit autres de diverses especes; savoir, trois colibris-grenats, deux à gorge bleue, deux oiseaux-mouches huppés & un sans houppe. Je les tuai tous sur un sureau en fleur où il y en avoit une grande quantité, ainsi que des grimpeaux, dits, *sucrico*. Tous huit furent ouverts, & tous huit avoient le gésier rempli d'insectes & de quelques *apteres* entiers. J'ouvris également les œsophages ou conduits des alimens, & je trouvai dans celui du colibris-grenat & d'un oiseau-mouche huppé, une petite araignée parfaitement entiere qu'ils n'avoient pas encore pu avaler, parce qu'ils furent tirés dans l'instant même où ils avaloient. Ces faits prouvent que ces oiseaux de la Guadaloupe, vivent d'insectes, & que leur long bec & leur langue longue & déliée ne leur servent que pour les attraper dans les calices des fleurs. Cette observation ne doit-elle pas avoir lieu pour les familles de ces oiseaux des autres isles? Il y a tout lieu de le croire. En effet, pourquoi la Guadaloupe seroit-elle une exception?

Un autre fait vient à la preuve de cette assertion. J'ai nourri pendant six semaines un oiseau-mouche huppé & un colibri à gorge bleue avec du sirop dans lequel j'émiettois du biscuit. Ces oiseaux ont toujours été en dégénérant, leur santé s'affoiblissoit d'un jour à l'autre, enfin la mort est survenue. A cette époque, je les ai ouverts & j'ai trouvé du sucre cristallisé dans leurs boyaux, & une partie de ces mêmes boyaux avoit perdu sa flexibilité, s'étoit endurcie & cassoit pour peu que je voulusse en rapprocher les parties les unes contre les autres. Tous ces faits peuvent être vérifiés sur les lieux, si on en doute.

Observation sur la reproduction des pattes des Crabes.

M. Bonnet, dans son excellent Mémoire sur la reproduction des membres de la salamandre aquatique, inséré page 385 *du cahier de novembre* 1777, démontre, avec sa sagacité & sa clarté ordinaires, comment ce petit quadrupede répare les membres qu'on lui a coupés

en tout ou en partie. C'est une vraie reproduction qui s'opere par succession de temps, & enfin, à force de croître, le membre nouveau acquiert la forme de l'ancien & le supplée dans toutes ses fonctions. Dans le crabe, au contraire, le membre reproduit sort tout entier & tout à la fois de son fourreau; la nature est donc plus libérale envers le crabe que pour la salamandre; sans doute, parce que le crabe est plus sujet à perdre ses membres ou quelques-unes de leurs parties. Tout le monde sait que les écrevisses perdent leurs pattes & qu'elles en repoussent de nouvelles. Il y a lieu de croire que cette heureuse faculté appartient à toute la famille des crustacées; mais dans l'écrevisse & dans les autres crustacées, la patte est toujours d'une grandeur à peu près égale à celle qui subsiste. En effet, j'ai observé sur un *crabe de terre*, espece fort commune en Amérique, qu'il lui manquoit deux des petites pattes du même côté, & voisines l'une de l'autre. A l'endroit que devoient occuper ces parties enlevées, on voyoit une pellicule ou membrane assez transparente pour qu'on apperçût en-dessous une ligne noirâtre qui sembloit former une séparation entre deux parties. Je découpai la membrane & je vis la petite patte du crabe, entiere & formée d'un nombre égal d'articulations à celui de la patte enlevée. Ces articulations ou ces pattes restent ainsi pliées & grossissent jusqu'à ce que leur volume soit assez fort pour faire éclater la membrane qui les enveloppoit; alors la patte se déplie, s'étend, s'agite & acquiert les mêmes mouvemens que les autres pattes voisines; elle est presque aussi longue que les voisines, mais beaucoup plus mince & effilée; peu à peu elle prend de la nourriture & devient aussi grosse, aussi longue, aussi agile que les autres. Ces animaux avoient besoin que la nature fût bien indulgente pour eux, puisqu'elle leur avoit refusé la solidité, sur-tout, dans la premiere articulation de la patte au corps. Si on saisit un jeune crabe ou par la patte, ou par un mordant, il les laisse à la main de l'ennemi & s'enfuit. Je pourrois ajouter ici une observation que je me propose de mieux constater à mon retour en Amérique. Lorsque le crabe de terre a une ou plusieurs pattes emportées, il se cache dans son terrier, bouche l'entrée avec des feuilles, & n'en ressort que lorsqu'il a repoussé tous les membres qu'il avoit perdus. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ne trouve jamais dehors les terriers, des crabes mutilés, & qu'au contraire, lorsqu'on fouille les terriers bouchés, ceux qui y sont, sont tous mutilés. En est-il ainsi des crabes aquatiques?

OBSERVATION

Du Pere DE VANDERESSE, Minime à Brie-Comte-Robert, sur un corps étranger trouvé dans l'intérieur d'un arbre.

AU mois de novembre dernier, je fis abattre de vieux pommiers & en fendre plusieurs pour brûler; j'apperçus au centre d'un de ces arbres, un bâton d'épine, nettoyé de son écorce, & tel qu'en portent les voyageurs; il avoit quatre pieds & demi de longueur. Dans son extrémité supérieure, il n'étoit nullement adhérent au corps de l'arbre, & sa non-adhérence continuoit jusque vers le tiers de la hauteur de l'arbre; mais, plus il approchoit de sa base, plus il paroissoit faire corps avec le pommier, & enfin, vers la partie fixée en terre, l'adhérence étoit si complette, que le bois de l'épine étoit identifié avec celui de l'arbre. Ce bâton est fort sain dans toute sa longueur, excepté dans une partie où l'arbre lui-même commençoit à s'échauffer & à pourrir. J'ai soigneusement examiné si l'arbre avoit été creux dans le haut, & s'il paroissoit quelques vestiges de trou par où on auroit pu introduire le bois d'épine; mes recherches ont été inutiles, toute l'écorce de l'arbre étoit belle, saine & sans gerçure.

LETTRE

De M. QUATREMER DIJONVAL, à l'Auteur de ce Recueil,

Concernant les Doutes proposés par M. D......, sur son Analyse chymique sur l'Indigo.

MONSIEUR, parmi les productions intéressantes dont votre Recueil est rempli, j'en ai trouvé une dans le mois d'octobre dernier, que j'ai lue encore avec plus de plaisir que les autres, & que je n'ai pas jugée moins intéressante, quoiqu'elle contînt une critique directe de mon Mémoire sur l'indigo, imprimé dans le cahier de juillet 1777, page 48. Tout le reproche que je ferois à l'auteur, s'il s'étoit fait connoître, c'est-à-dire, s'il m'eût mieux connu, ce seroit d'avoir

annoncé ce qu'il n'a pas tout-à-fait tenu ; d'avoir écrit que sa profession de foi étoit de haïr la critique, & d'en avoir fait une (1). Pour moi, qui, en m'enrôlant si jeune dans les sciences, ai bien fait le serment de ne jamais répondre à cette sorte d'écrits, & d'accorder plutôt ou à de nouveaux ouvrages ou même au repos, le temps qu'une multitude d'auteurs a la foiblesse de perdre en répliques, je préviens M. D.... que je ne satisferai point à des doutes qui n'en ont que le nom ; que je n'accorderai point au fond de son écrit ce que j'aurois peut-être accordé à sa forme, ni à l'ouvrage, ce que j'eusse accordé à son titre.

M. D.... prétendra, peut-être, que c'est la force de ses objections qui m'induit à prendre cette tournure ; soit encore. Si cependant il ne m'eût pas ôté tout dessein de lui répondre, j'aurois bien pu satisfaire complettement au premier de ses doutes, & ç'auroit été à peu de frais. Je l'aurois renvoyé à l'ouvrage même de M. Beauvais de Razeau qu'il cite ; je lui aurois prouvé par vingt de ses passages, qu'il regarde par-tout le procédé du battage, comme une suite modifiée de la fermentation, loin que celui-ci la détruise radicalement ; qu'il réunit toujours ces deux opérations ensemble, qu'il attribue même souvent à l'une & à l'autre les mêmes effets. Je l'aurois renvoyé à la page 91 où il est dit... Quand la fermentation & le battage ont été poussés à leur juste degré... plus une eau paroît embrouillée ou chargée en brun ou en bleu, plus elle est suspecte d'excès de fermentation ou de battage. A la page 92 où il dit... Or, comme la putréfaction s'opere non-seulement par un trop long séjour de l'herbe dans la trempoire, mais encore pendant le cours d'un trop long battage qui, du moins, en produit tout l'effet, &c. &c. Si la fécule non putréfiée dans la trempoire, se purifie dans la batterie, & si elle ne se putréfie même jamais ou presque jamais que dans cette cuve

(1) On sait depuis long-temps que tous les Ouvrages couronnés deviennent la matiere d'une critique très-prompte. Les auteurs qui concourent, doivent même regarder la critique comme une seconde médaille beaucoup plus assurée pour eux que la premiere ; & il seroit, sans doute, injuste d'exiger après la décision, que tous les concurrens fussent également satisfaits. Mais si cet usage n'est pas, à beaucoup près, nouveau, il faut cependant convenir que le zèle avec lequel les auteurs & les académies sont servis sur ce point, paroît faire de grands progrès. M. Wanswinden, couronné à la même séance sur les aiguilles aimantées, n'a point fait imprimer son ouvrage séparément des Mémoires de l'académie, & par conséquent, ne l'a point rendu public : je connois cependant un de ses rivaux, qui en annonce déjà une critique vigoureuse. M. Wansswinden ne sera probablement pas fâché d'apprendre au fond de la Frise qu'il honore, l'adresse avec laquelle certains auteurs critiquent ici des ouvrages qu'ils n'ont point encore lus ; & le public attendra, sans doute, avec une nouvelle impatience, cette critique déjà faite d'un ouvrage qui n'est pas encore sous presse.

j'aurois prié M. D... de m'expliquer comment elle peut s'y putréfier ſans que la fermentation continue ? comment ai-je donc eu tort de dire que le battage étoit une eſpece de prolongement de fermentation ? Je me ſerois trouvé dans le cas de lui propoſer des doutes à mon tour.

Par exemple, je n'aurois répondu dans aucun cas au différend que M. D... m'éleve ſur l'animal, dont on emploie la peau à faire les ſurons de l'indigo. Que ce ſoit le bouc ou un animal plus noble, je reſpecte trop, Monſieur, les lecteurs de votre Recueil pour y inſérer une diſſertation de cette nature, & je crois que votre convention eſt d'y traiter des ſciences. Je n'aurois pas répondu non plus à la petite ironie qui aſſaiſonne cet article. Si la profeſſion de foi de M. D.... eſt de haïr la critique, la mienne eſt de haïr encore plus l'ironie; de ne prendre jamais la plume que pour tâcher d'écrire des raiſons, & de devenir, ſi je peux, encore plus ignorant que je ne le ſuis dans l'art de perſiffler (1).

Si j'avois voulu répondre encore d'une maniere ſuivie à la prétendue objection de M. D.... ſur ce que je preſcris pour enlever à l'indigo toute ſa matiere extractive, j'aurois pu lui tenir à peu près ce langage : vous avez répété mon procédé. Vous avez fait bouillir dans de l'eau commune, deux onces d'indigo de Saint-Domingue à un bouillon léger, & votre eau a pris une couleur de plus en plus fauve; ayant renouvellé pluſieurs fois votre eau, elle eſt devenue d'un fauve preſque rouge. Qu'ai-je donc dit autre choſe ? Ayant décanté cette eau auſſi-tôt que l'indigo a paru ne plus lui communiquer de couleur, vous avez raſſemblé exactement l'indigo précipité; vous l'avez fait ſécher; vous l'avez comparé à l'indigo qui n'avoit point ſubi cette opération; vous avez vu qu'il étoit d'un bleu beaucoup plus intenſe, qu'il avoit perdu en outre, toutes ſes taches blanches ou moiſiſſures ? Qu'ai-je dit encore de plus ? Enfin, ayant établi deux cuves à froid, l'une avec de l'indigo préparé à ma maniere, l'autre avec de l'indigo qui ne l'étoit pas, & en ayant ſuivi les réſultats avec attention, vous avez retiré des cotons exactement à la même nuance ſur l'une & ſur l'autre cuve. C'eſt ce qu'il falloit taire, ou ne pas prétendre, ſix lignes plus haut, que l'ébullition avoit altéré les principes conſtitutifs de l'indigo ; avoit diſſous ſes

(1) J'ignore d'ailleurs comment j'ai pu tant démériter auprès de M. D.....; L'analyſe chymique de l'indigo, eſt le premier ouvrage que j'aye préſenté dans les ſciences; s'il a eu quelques ſuccès, ce n'eſt pas ma faute; mais pour peu que M. D..... faſſe remonter mes torts plus haut, je ſerai forcé de lui répondre comme l'agneau de la fable : *Je n'étois pas encore né.*

portions les plus divisées, & dénaturé ses molécules. Si le coton teint sur vos deux cuves, étoit exactement à la même nuance, il est donc démontré d'après vous-même, & comme je l'ai annoncé d'abord, que la matiere extractive de l'indigo est au moins inutile dans tous les genres de teinture où il s'emploie. Mais si, au lieu de teindre des cotons, & avec de l'indigo seul, vous aviez suivi la teinture en laine, & des cuves dont la base est le pastel, c'est-à-dire, une production qui contient déjà de la matiere huileuse, résineuse, extractive avec excès, vous auriez reconnu combien on gagne à dégager l'indigo de toutes ces mêmes substances, avant de l'employer. D'ailleurs, si cette matiere extracto-résineuse de l'indigo, & tout ce que l'ébullition dans l'eau commune en dégage, étoit un principe si précieux & si essentiel à la bonne teinture, pourquoi les plus beaux de tous les indigos, comme le guatimalo, sont-ils ceux qui en contiennent le moins? & les plus détestables, comme l'ardoisé, le talon de bois, ceux qui en contiennent le plus? c'est encore un fait que je démontre & que vous ne niez pas.

A l'égard de plusieurs autres objections, que M. D..., qui peut avoir quelques connoissances sur la teinture en coton, ait mal répété mon procédé du bleu de saxe, pendant que plusieurs teinturiers en laine l'ont déjà répété avec le plus grand succès; qu'un teinturier d'indienne ait très-mal teint cinq aunes de drap dans cette même couleur; & que des teinturiers, gagés à 20 sols, ne veuillent pas consentir à faire quelquefois usage du thermometre, ce sont, selon moi, autant d'objections répondues par M. D....., lui-même.

Dois-je une réponse beaucoup plus sérieuse à l'espece de plaisanterie par laquelle le même auteur prétend qu'on ne pourroit construire des caisses à l'indigo qu'en bois d'acajou, & qu'il n'y en a point d'autre dans toute l'Amérique. Immortel Franklin, venez donc nous dire vous-même, si ces vastes contrées de la Caroline, les plus riches en indigo de tout le Nouveau-Monde, n'ont ni forêts, ni bois d'un usage vulgaire; & si votre marine n'est composée que de navires construits ou mâtés en bois d'acajou!

Je ne terminerai cependant pas cette lettre, & j'annonce même que c'est son principal objet, sans remercier M. D... des deux beaux problêmes qu'il me propose sur la teinture des indiennes & la teinture en coton. Mais je le prie, en grace, de vouloir bien m'accorder quelque loisir, & de ne pas exiger tout à la fois. Je crois qu'il fait l'âge auquel j'ai pris la plume pour disputer le prix proposé sur l'indigo; je ne fais donc que mettre le pied dans la carriere, & je suis encore bien éloigné de dire comme l'Entelle de Virgile : *Cestus artemque repono*, à moins que ce ne soit pour lutter avec les critiques.

Comme M. D...., en proposant de très-bonnes vues sur la

teinture en coton, paroît en avoir de très-peu exactes sur la teinture du bleu en laine; comme il prétend que cette matiere ne mérite plus d'examen, ou que M. Hellot avoit tout épuisé, la meilleure réponse que je puisse faire, ce me semble, à ces dernieres objections, est un nouveau Mémoire presque sur le même sujet. Je l'engage donc à lire l'ouvrage suivant que j'avois commencé pour moi, & que j'ai presque fini pour lui; en le prévenant, cependant, que s'il me propose encore des doutes, ma seule réponse pourra bien être un troisieme ouvrage qui n'aura pas le moindre rapport aux deux autres.

Je suis, &c.

ANALYSE

DU PASTEL,

ET EXAMEN plus particulier des mouvemens intestins de la Cuve en laine.

MÉMOIRE lu à l'Académie Royale des Sciences, aux Séances des 10, 13 & 17 Décembre 1777.

LE titre que je donne à ce Mémoire, annonce assez qu'il est un supplément à celui que l'académie a daigné couronner, il y a quelques mois. Ce premier ouvrage n'étant le fruit que de momens dérobés à des occupations ou à des voyages continuels, je n'ai pu lui donner, quoique déjà très-long, toute l'étendue que j'aurois désiré. M'étendant peu sur celui qui n'étoit que de pure théorie, je me suis donc renfermé, pour ce moment, dans les objets qui avoient le rapport le plus direct à l'utilité du commerce, aux progrès de l'art de la teinture, & sur-tout, aux malheurs qu'on y éprouvoit tous les jours. J'ai sacrifié beaucoup de vues que j'avois dès-lors, & je me suis livré entiérement à celles qui paroissoient faire principalement le vœu de l'académie.

L'Analyse de l'indigo qu'elle avoit proposé pour sujet de ce prix, n'étoit d'ailleurs ni l'ouvrage ni le vrai titre sous lequel dût paroître la théorie chymique des mouvemens intestins de la cuve en laine. Je l'ai déjà fait connoître dans plusieurs endroits de mon premier ouvrage, & je commence par le répéter ici; ce n'est nullement l'indigo qui reçoit ou communique ces mouvemens singuliers. Si on lui a toujours

accordé le principal rôle dans la cuve, il n'en est pas moins évident qu'il n'y joue, dans le fait, que le rôle le plus secondaire ; que le pastel (1), pourvu de tous les principes qu'il contient, de beaucoup qu'il n'a pas, est le véritable pivot sur lequel roule tout le développement des phénomenes ; que c'est lui en conséquence, & presque lui seul, qu'il faut attaquer par l'analyse, lorsqu'on veut avoir celle des mouvemens de la cuve. C'est aussi sur ce plan qu'est composé l'ouvrage que je présente aujourd'hui ; c'est ce qui m'en a dicté le titre, & je tâcherai qu'il puisse en même temps servir de réponse à ceux qui prétendent, ou que l'emploi du pastel est absurde, ou que cet emploi est si facile, ou que ceux qui ont pu écrire sur cette matiere avoient tout dit.

Le pastel, qu'on pourroit bien nommer à tous égards l'indigo françois, se tire comme celui de l'Amérique, d'une plante peu élevée qu'on cultive en Languedoc, ou plutôt d'une forte tige, portant presque à fleur de terre des feuilles longues, larges, assez semblables à celles du tabac, mais d'un verd beaucoup plus brun. On en distingue aussi de deux especes, qu'on nomme également franc ou cultivé, sauvage ou bâtard. Tous deux ne s'élevent guere au-dessus de trois pieds ; mais le pastel franc a la feuille moins large, plus aiguë, & le pastel sauvage l'a beaucoup plus forte, mais sur-tout très-velue, ce qui forme son caractere essentiel. C'est probablement à ces deux especes qu'il faut rapporter la distinction qu'établit M. Hellot, entre le pastel produit par la graine jaune ou par la graine violette, dont l'un a la feuille velue, & l'autre parfaitement lisse & unie.

Cette plante qu'on seme comme l'indigo, à l'entrée du printemps, parvient aussi très-promptement à sa maturité, pousse plusieurs rejets sur la même tige, & fournit depuis quatre jusqu'à six récoltes. Les premieres sont incontestablement les meilleures ; pour la derniere, qu'on nomme *marouchin*, elle n'a presque aucune qualité, & elle se vend à très-vil prix.

La préparation du pastel, quoique ingénieuse, & dans un rapport assez exact avec tous les principes de l'indigoterie, est bien moins compliquée & bien moins sujette aux accidens. Lorsqu'on s'apperçoit qu'il est temps de le cueillir, on ne coupe point sa tige & ses feuilles tout à la fois, comme dans la récolte de l'indigo ; on n'attaque que ses feuilles, & on en forme des tas dans lesquels on leur laisse au plus le temps de se flétrir, parce que cette plante

---

(1) Tout ceci est, à peu de chose près, applicable au vouède qu'on emploie en Normandie à la place du pastel.

entre

entre presque aussi-tôt en fermentation, & passe sur-tout à la fermentation putride avec bien plus de rapidité que l'indigo même.

Une chose remarquable, c'est que la fermentation par laquelle on commence tous les procédés de l'indigoterie, est celui par lequel on termine la préparation du pastel. On commence, en effet, par porter ces feuilles dans un moulin exactement semblable aux pressoirs à cidre, & dans lequel la meule, posée de champ, parcourt sans cesse une espece d'auge qui contient toute la récolte du pastel. Lorsque l'action violente & réitérée de cette meule a entiérement dénaturé la feuille, en a exprimé toute la partie fluide, & l'a réduite en une espece de pâte, on en forme, en plein air, de nouveaux tas, mais plus considérables que les premiers, on en bat la superficie avec violence pour la rendre plus solide, & bientôt l'action du soleil & de l'air lui donne la consistance d'une croûte très-difficile à rompre.

Tel est l'appareil par lequel on dispose le pastel à ce travail de la fermentation, absolument nécessaire dans tous les végétaux, pour en exalter les principes constitutifs. L'action de la chaleur & de l'air étant à demi interceptée par la croûte dont nous venons de parler; la fermentation putride qui, sans cela, se manifesteroit à l'instant, ne s'opere d'abord que lentement & avec peine; elle n'agit qu'autant qu'il est nécessaire pour détruire de plus en plus les restes du tissu de la plante, pour en tirer, si j'ose dire, à demi les atomes colorans; enfin, pour porter le tout à une demi-alcalescence, qu'on se propose ensuite d'arrêter. C'est ce qu'on exécute en effet au bout de quelques jours, en renversant tous ces monceaux de pastel. On profite alors avec empressement de son reste d'humidité, pour achever de la pétrir; on termine, enfin, toute sa préparation, en lui donnant la forme des petites pelottes, sous laquelle on le débite dans le commerce, après les avoir seulement exposées quelque temps au soleil.

Je tiens d'une personne, qu'il y a des cantons où on laisse tremper pendant un espace de temps assez long, ces pelottes de pastel dans de l'eau croupie; & qu'on les remue dans cette eau un certain nombre de fois; mais n'ayant pas été assez heureux pour traverser l'albigeois dans le temps où toutes les campagnes sont occupées de cette fabrication, je n'ai pu m'en assurer par mes propres yeux.

Si tous les procédés que je viens de décrire, ont, comme je l'ai annoncé, un rapport très-suivi avec ceux qui fournissent l'indigo en Amérique, il est cependant aisé de remarquer combien cette préparation du pastel est moins étudiée. Ici, la partie colorante & précieuse n'est pas dégagée entiérement de sa base par une suite de procédés la mieux réfléchie; tout ensemble tendre, au contraire, à

combiner de plus en plus les différens principes entre eux. La fécule de l'indigo, qui a été parfaitement extraite du tissu cellulaire de sa tige par la trempoire, qui s'est encore dépouillée d'une surabondance d'huile & de partie résineuse dans la batterie, paroît ne réserver dans le diablotin que sa partie colorante ou, au moins, celles qui lui sont les plus étroitement combinées. La trituration du pastel, au contraire, n'est propre qu'à confondre de plus en plus sa partie ligneuse, ses parties spiritueuses, & ses parties fixes. Enfin, le pastel que la fermentation seule a un peu développé, est, pour ainsi dire, le végétal tout entier porté seulement à une maturité un peu plus grande par l'art; tandis que l'indigo n'est, si j'ose dire, que le sirop de sa plante, & sa partie généreuse parfaitement épurée de toutes celles qui seroient sans énergie.

Cette différence, dont je déduirai plus bas bien d'autres effets, est, sans doute, la cause des grandes difficultés qu'on éprouve à analyser le pastel dans les vaisseaux clos, & par les voies purement chymiques.

Ayant introduit à différentes fois du pastel fabriqué dans une cornue de verre, & poussé ensuite à la distillation la plus soutenue; le produit a toujours été du phlegme, de l'alcali volatil, une huile légere, figée, empyreumatique, & le tout dans des proportions rarement uniformes. J'ignorois d'abord pourquoi, après avoir pesé avec la plus grande exactitude, les quantités soumises à la distillation, les produits n'étoient jamais en rapport, même à l'égard du poids; mais j'en ai découvert la raison d'une maniere bien évidente & bien palpable, en brûlant ensuite le pastel à feu ouvert.

J'en ai placé pour cet effet une pelotte de la grosseur ordinaire, dans un têt à rôtir, que j'ai recouvert d'un autre, sans lutter ces deux têts ensemble. Ayant exposé le tout au fourneau de fusion, & n'ayant poussé d'abord qu'à un feu modéré, le pastel a commencé à diminuer de volume au bout de 8 à 10 minutes. Ayant augmenté graduellement la chaleur, il a élevé une flamme qui occupoit toute la capacité du têt inférieur, qui s'élevoit d'environ 2 pouces au-dessus des bords, & qui brûloit à la maniere des matieres grasses & résineuses. Au bout de 25 à 30 minutes, la flamme s'est entiérement dissipée, le pastel est resté complettement rouge, & ayant essayé de la diviser avec une verge de fer, j'ai reconnu qu'il se concassoit facilement. J'ai recouvert alors le têt, j'ai appliqué un coup de feu plus fort que les deux précédens, & je l'ai soutenu jusqu'à ce que l'intérieur de la masse me parût entiérement calciné.

Lorsque j'ai cru en être parvenu à ce point, j'ai laissé refroidir le tout, & j'en ai broyé environ moitié dans un mortier de marbre. La poudre que j'ai obtenue étoit noire, offroit beaucoup de parties brillantes, tant métalliques que micacées; mais je me suis convaincu

essentiellement de l'existence des premieres, en présentant à cette poudre le contact de l'aimant. L'abondance du feu y étoit même si grande, que plusieurs de ces parties se sont hérissées; qu'elles étoient adhérentes malgré toutes les secousses que je leur donnois, & plusieurs qui n'étoient que grossiérement concassées, ont sauté à l'aimant malgré leur pesanteur apparente.

Ayant remis dans le têt cette poudre noire très-divisée, dont je viens de parler, & lui ayant appliqué un dernier coup de feu plus vif que tous les autres; cette poudre d'un noir très-foncé & entiérement charbonneux, est devenue très-blanchâtre. J'ai essayé de la pulvériser encore plus parfaitement dans le mortier de marbre, & je lui ai présenté de nouveau le contact de l'aimant; mais j'ai reconnu qu'elle n'étoit pas attirable dans le plus petit degré, quoique ces parties fussent beaucoup plus divisées, & beaucoup plus légeres. Il n'y restoit suspendu que quelques molécules noires, qui s'appercevoient à peine à la loupe, & dont la couleur annonçoit qu'elles n'étoient pas encore bien déphlogistiquées.

Pour reconnoître si la plus grande partie de cette poudre l'étoit parfaitement, j'ai jetté dessus plusieurs gouttes d'esprit de nitre; mais je n'ai pas eu de plus petite effervescence, ce qui prouve qu'elle étoit devenue entiérement vitrifiable.

J'ai dit plus haut que la calcination du pastel m'avoit découvert la raison de cette grande inégalité que j'avois eue dans mes produits en le distillant à plusieurs reprises; j'ai reconnu, en effet, dès la premiere fois où j'ai voulu pulvériser sa cendre, qu'elle contenoit beaucoup de pierres très-dures, & dont les moindres étoient de la grosseur d'une forte lentille. Quoique ces pierres ne proviennent, sans doute, que de la grande négligence, avec laquelle le pastel se recueille ou se prépare, j'en ai séparé plusieurs qui se sont trouvées assez fortes pour être elles-mêmes essayées. Ayant jetté sur toutes de l'acide nitreux, j'ai eu une effervescence bien caractérisée avec quelques-unes; mais je n'en ai eu aucune avec d'autres, & j'ai reconnu à la fracture de ces dernieres, ainsi qu'à leur brillant, qu'elles étoient décidément quartzeuses.

Le quartz est si abondant dans cette préparation végétale, qu'examinant la superficie seule de quelques pelottes de pastel, j'en ai reconnu de grands cristaux sans le secours de la loupe. Ayant examiné avec la plus grande attention cette derniere poudre si bien broyée & totalement déphlogistiquée, j'en ai reconnu encore de petits cristaux & en très-grand nombre. Cette grande abondance de quartz ou mica, ne seroit-elle donc, comme les pierres ci-dessus, que des débris du sol sur lequel le pastel auroit été nourri? & ne pourroit-on pas leur assigner une cause beaucoup plus éloignée, à la vérité, mais,

cependant vraiſemblable ? S'il eſt démontré que les ſubſtances végétales qu'on a laiſſé pourrir juſqu'à un certain point, finiſſant par s'aſſimiler à la terre dont elles ſont ſorties (1), & ſi, comme j'en ai été témoin, du fumier dans lequel on a eu ſoin de ne pas introduire la plus légere portion de terre ou de ſable, offre, après s'être long-temps pourri, des criſtaux très-caractériſés de quartz ou de mica, ne peut-on pas ſoupçonner que le paſtel, qu'on a lieu de regarder comme le fumier le plus complettement pourri qui ſoit poſſible, touchoit, lorſqu'on l'a réduit en pelotte, à ce moment où tout végétal ſe métamorphoſe, & où ſa terrification commence à ſe manifeſter.

Quant à la préſence du feu dans les cendres du paſtel, quoique j'en fuſſe pleinement convaincu d'après les différens réſultats qu'elles m'avoient donnés dans les épreuves magnétiques, ayant de fortes raiſons pour appuyer ce fait de toute l'évidence poſſible, j'ai cru devoir tenter encore les expériences ſuivantes.

J'ai verſé de l'acide vitriolique ſur la poudre calcinée au blanc; je n'ai point eu d'efferveſcence.

Je l'ai étendue dans de l'eau diſtillée, & j'ai verſé deſſus de l'alcali phlogiſtiqué, ſans être cependant ſaturé de la matiere colorante du bleu de Pruſſe; en peu de minutes la liqueur s'eſt troublée, l'intenſité de ſa couleur eſt augmentée, & elle a fini par devenir d'un bleu très-caractériſé.

J'ai verſé ſur cette même poudre de l'eſprit de ſel fait à la maniere de Glauber, & rectifié avec le plus grand ſoin : je n'ai point eu d'efferveſcence ; ayant étendu d'eau, puis ajouté de l'alcali phlogiſtiqué, & ſaturé de la matiere colorante du bleu de Pruſſe, j'en ai eu une vive efferveſcence, la couleur bleue la plus intenſe, la plus riche, & un précipité abondant.

Si je n'avois fait que cette derniere expérience, de bons chymiſtes pourroient m'objecter que l'eſprit du ſel ayant la propriété de volatiliſer les métaux, & d'en entraîner une partie avec lui dans la diſtillation, cet acide, quelque rectifié qu'il pût être, pouvoit tenir aſſez de fer en diſſolution, pour donner une couleur bleue à l'alcali ſaturé par le bleu de Pruſſe. Mais, premiérement, le même acide marin eſſayé ſéparément avec le même alcali, lui communiquoit à peine une couleur verd-d'eau imperceptible ; en ſecond lieu, la premiere expérience, dont j'ai expoſé les réſultats, ayant été faite avec de l'acide vitriolique, que j'étois ſûr ne contenir aucune partie

---

(1) Cette premiere découverte eſt due à M. Sage, de l'académie royale des ſciences.

métallique, elle offre, ce me ſemble, le complément de preuve le plus décifif ſur la préſence du fer dans les cendres en queſtion.

J'avoue, d'ailleurs, que je me ſuis livré avec d'autant plus de ſoin & d'exactitude à tous ces détails, qu'ils ſervent en partie de réponſe aux doutes que M. D. . . . . a propoſés ſur mon Analyſe de l'indigo.

Cet auteur ayant avancé que les cendres de l'indigo ne pouvoient pas contenir du fer attirable par l'aimant, ces expériences prouveront lequel de nous deux eſt dans ſon tort, & j'oſe les croire beaucoup plus ſortes que de ſimples conjectures (1).

Voulant connoître l'impreſſion des différens acides ſur le paſtel brut & tel qu'on l'emploie dans la teinture, & j'ai verſé deux onçes d'acide marin ſur deux gros de paſtel pulvériſé : il s'eſt dégagé quelques vâpeurs à l'inſtant du mélange, mais elles ne ſe ſont point ſoutenues ; ayant agité le bocal au bout d'un quart-d'heure, je n'ai remarqué aucun changement ſenſible. L'odeur ma paru celle de l'acide marin ordinaire, mais la couleur étoit d'un verd très-caractériſé.

J'ai verſé deux onces d'acide nitreux, ſur pareille quantité de paſtel. Il ne s'eſt d'abord excité aucun mouvement remarquable ; ayant laiſſé le tout en digeſtion pendant un quart-d'heure, je l'ai agité ; il s'eſt excité une légere effervefcence, & j'ai apperçu quelques vapeurs ; laiſſant de nouveau le mélange en repos, il s'eſt un peu bourſoufflé vers le milieu, s'eſt couvert d'une eſpece de mouſſe & de bulles d'air : l'odeur n'étoit que celle de l'acide nitreux, mais la couleur du paſtel a été totalement altérée, & le mélange eſt reſté d'un beau jaune ſafran.

Connoiſſant les effets de l'acide vitriolique ſur l'indigo, avec lequel il forme le mélange précieux qu'on nomme bleu de Saxe, j'ai voulu voir ce qu'il produiroit avec le paſtel. J'en ai donc projetté 2 gros ſur deux onces d'acide vitriolique aſſez concentré ; il s'eſt excité auſſitôt une forte effervefcence, & une chaleur pareille à celle qui réſulte du mélange de l'acide le plus concentré, avec un alcali. Les vapeurs & l'odeur reſſembloient parfaitement à celles qui ont lieu pendant cette ſaturation. Le mélange, qui n'occupoit d'abord que deux doigts du bocal, s'eſt bourſoufflé en dégageant beaucoup d'air, & s'eſt tuméfie à la hauteur de 4 à 5 doigts. La chaleur & les bulles d'air qui ſe ſont ſoutenues pendant un bon quart-d'heure, m'ayant paru ſe diſſiper, j'ai agité le mélange : le paſtel a formé alors avec l'acide une bouillie épaiſſe

---

(1) Je crois donner une nouvelle authenticité à cette derniere expérience, en ajoutant qu'elle a été répétée dans le laboratoire de M. le comte de Milly, membre de l'académie royale des ſciences.

dans laquelle il étoit parfaitement diffous, qui n'avoit aucune odeur bien caractérifée, & qui affectoit une couleur noire.

Pour continuer l'examen comparé de cette diffolution, avec celle de l'indigo par le même acide, je l'ai confidérablement étendue d'eau, & j'y ai jetté un échantillon d'étoffe entiérement écrue, il en eft forti coloré d'un verd très-clair & affez folide, mais cette nuance étoit fi légere & même fi difficile à bien définir, que cette expérience ne m'a point paru applicable à la teinture en grand, & mérite au plus d'être répétée à titre d'obfervation.

Les alcalis fixes mis en digeftion avec le paftel, ne m'ont préfenté aucun phénomene, & ne m'ont pas paru lui communiquer aucun changement fenfible. Mais en ayant jetté un demi-gros dans 4 gros d'alcali volatil fluor, le mélange a été à peine complet, qu'il a dégagé l'odeur d'alcali la plus terrible. Plufieurs perfonnes auxquelles je l'ai fait refpirer, ont trouvé fon odeur bien plus pénétrante que celle de l'alcali volatil ordinaire; & j'ai cru reconnoître auffi qu'il produifoit une irritation plus douloureufe fur le nez, les yeux, &c.; il eft remarquable que ce mélange n'a pas produit la plus légere effervefcence, & que le paftel n'y a proprement opéré aucun changement de couleur.

J'ai effayé d'appliquer au paftel plufieurs autres menftrues que j'avois appliqués avec fuccès à l'indigo; mais cet indigo européen préparé, comme je l'ai fait obferver, d'une maniere bien plus groffiere que celui de l'Amérique, & ne raffemblant peut-être pas un dixieme de parties précieufes fous le même volume, la plupart des procedés chimiques ne peut forcer l'efpece de retranchement qui les couvre; & les produits reftent prefqu'auffi confus que les principes : j'ai donc tenté en dernier lieu la macération par de l'eau commune, & fans le concours de la chaleur.

Le paftel foumis à cette épreuve, a communiqué promptement à l'eau une vilaine couleur rouffâtre. En examinant cette eau, plus encore, en la faifant gliffer entre les doigts, il étoit aifé d'y reconnoître une très-grande abondance de matiere extractive, réfineufe, & même huileufe; ayant abandonné la digeftion à elle-même, elle n'a pas tardé à fe putréfier, & elle a exhalé pour lors une odeur infinimten plus fétide que la plupart des matieres végétales & animales, lors même qu'elles font à l'état de la putréfaction la plus complette. Seroit-ce ce principe odorant qui feroit celui de la couleur, de l'énergie & de toutes les qualités précieufes du paftel ? le feroit-il, fur-tout, de cette fixité qu'il eft en état de communiquer, même à d'autres fubftances colorantes? c'eft ce qu'il fera plus facile de reconnoître en fuivant fon analyfe dans les vaftes appareils que lui applique l'art de la teinture. Je vais donc maintenant examiner comme des combinaifons entiérement chymiques, toutes celles que les artiftes ont inventé fucceffivement pour tirer parti

de cette plante, & en complettant par l'analyse que j'ai annoncée, j'espere fournir du même pas la théorie la plus satisfaisante des mouvemens intestins de la cuve.

INGRÉDIENS.

Les ingrédiens qu'on ajoute au pastel en l'employant dans la teinture, ou du moins les substances que je ne regarderai ici que comme ingrédiens, sont l'eau, la chaux, le son, l'indigo. Je supprime la gaude & la garence, quoique j'en aye parlé dans mon premier Mémoire, pour des raisons que je détaillerai à la fin de celui-ci.

De l'Eau.

Le premier procédé que les teinturiers appliquent au pastel, est donc de le délayer dans 20 ou 30 fois son volume d'eau commune, qu'ils ont auparavant portée à peu près l'état d'ébullition. Presque tous ajoutent différentes substances à ce premier bain, pour mieux développer, disent-ils, les propriétés du pastel; mais j'ai reconnu par des expériences multipliées, que l'eau pure, pourvu qu'elle soit bouillante, produisoit exactement les mêmes effets, & qu'elle faisoit porter au pastel, un bleu d'azur très-décidé, au bout d'environ 16 ou 18 heures.

Si on se rapelle ici la maniere dont ceux qui fabriquent le pastel interrompent brusquement sa fermentation, on reconnoîtra aisément que l'eau, & sur-tout la chaleur, renouvellent puissamment dans la cuve cette fermentation suspendue, que la fermentation développant les facultés quelconques de toute substance, les parties colorantes du pastel doivent l'être comme toutes les autres, & par conséquent, se manifester en peu de temps à la superficie de la cuve. On peut même dire que les parties de l'eau s'interposant entre celles du tissu de cette plante, il s'opere une division méchanique très-réelle, & que les restes des côtes ou nervures rompus par leur effort, laissent échapper tous les atomes colorans qu'ils retenoient encore captifs. Mais les autres phénomenes qu'offre la cuve après l'introduction de l'eau seule, permettent d'offrir un systême plus ingénieux sur ses effets. Le pastel étant la plante entiere grossiérement moulue, & rapprochée plus grossiérement encore sous la forme d'une pâte; il est visible qu'il a retenu, non-seulement toutes ses parties corticales & ligneuses, mais encore une grande partie de son mucilage, & peut-être la totalité de son huile. On sait que l'huile & le mucilage sont la base de toute émulsion, & que ce procédé chymique est le seul dans lequel l'eau par l'intermede du mucilage devient miscible aux huiles. D'après cela, ne puis-je pas assurer que la cuve dans ce moment, & même plus particulié-

rement encore que dans tous ceux qui ſuivent, offre une véritable émulſion, dans laquelle l'eau devenue miſcible à l'huile du paſtel, par l'intermede de ce qui reſte de mucilage, s'empare d'une très-grande partie de ſa matiere huileuſe, & avec celle-ci de ſes parties colorantes.

Perſonne, que je ſache, n'a encore expliqué pourquoi les parties colorantes, ſur-tout dans ce moment, loin d'être réparties également dans toute l'étendue du bain & former un tout avec lui, ſe raſſemblent preſque toutes à ſa ſuperficie ſous la forme de veines & fugaces, qui ſerpentent ſans ceſſe avec la plus grande activité, qui s'écartent & ſe rapprochent auſſi-tôt, lorſqu'on ſouffle ſur la ſuperficie de la cuve. On n'a pas expliqué non plus, & j'avoue l'avoir cherché long-temps ſans ſuccès, quelle pouvoit être la vraie cauſe phyſique de cette grande quantité de mouſſe, ou écume, qu'on nomme fleurée, qui couvre la ſuperficie du bain pour peu qu'on l'agite, & qui ne ſe forme jamais, ou n'a nulle conſiſtance dans toutes les autres préparations de la teinture. Ces deux derniers caracteres, loin d'être difficiles à expliquer, deviennent ce me ſemble néceſſaires, en admettant le ſyſtême que je viens de propoſer. Si la partie colorante du paſtel n'eſt dégagée que par une action émulſive, & à la faveur d'une très-grande quantité de matiere huileuſe, celle-ci, comme plus légere, doit toujours tendre à ſe reporter vers la partie ſupérieure du bain, & c'eſt ce qui fait que la matiere colorante paroît y réſider d'une maniere particuliere. Toute matiere huileuſe n'ayant d'ailleurs qu'une légere adhérence avec l'eau, comme il eſt aiſé de le remarquer dans la plupart des émulſions, c'eſt ce qui fait que la partie colorante paroît plutôt ſuſpendue que diſſoute, qu'elle eſt ſous la forme de veines au lieu de paroître homogene avec le bain; enfin, l'huile ne devenant jamais miſcible à l'eau, qu'à la faveur d'un compoſé ſavonneux, ce dernier principe donne la ſolution de la grande quantité de mouſſe ou d'écume, qui ſe forme dans toute la partie ſupérieure du bain, lorſqu'on heurte deſſus.

Tels ſont les premiers effets que l'eau pure, miſe en digeſtion avec le paſtel m'a paru produire ſur lui, & ils dûrent encourager d'autant plus les inventeurs, que la cuve, même à cet état, a déjà la vertu de teindre les étoffes d'un bleu clair. Mais ils ſoupçonnerent, ſans doute, que l'eau ſeule ne ſeroit jamais un extracteur aſſez puiſſant pour tirer complettement les parties colorantes de maſſe auſſi compactes que les pelottes du paſtel; pour s'approprier, ſur-tout, une auſſi grande quantité de matiere réſineuſe & huileuſe, que celle qu'il paroiſſoit contenir, & d'ailleurs, ſi on abandonnoit une pareille cuve à elle-même, au-delà de 20 ou 24 heures, comme je l'ai eſſayé plus d'une fois, elle ne manqueroit pas de tomber dans une putréfaction qui en détruiroit ſans reſſource tous les principes. C'eſt, ſans doute, ce qui a déterminé les artiſtes, après avoir peut-être tenté beaucoup d'autres ingrédiens

diens plus chers ou plus rares, à jetter dans la cuve, aussi-tôt qu'elle porte bleu, une certaine quantité de chaux, qu'ils ont auparavant commencé à éteindre, soit dans l'eau, soit en la laissant fuser à l'air.

La suite dans le Cahier de Février.

NOUVELLES EXPÉRIENCES ÉLECTRIQUES,

Faites devant M. le Comte DE FALKENSTEIN, *avec le Précis d'une Dissertation prononcée par M.* COMUS, *Auteur des Expériences, le 16 Mai 1777.*

Plateau composé de substances animales, aussi électriques que le verre, l'ambre ou la cire d'Espagne.

APRÈS avoir soumis à l'électricité plusieurs substances animales, & vu celles qui donnoient quelques signes électriques, je n'ai trouvé que les nerfs qui pussent recevoir & donner des signes électriques parfaits; en sorte que je suis parvenu à me faire un plateau composé de nerfs humains, qui me fournissent autant d'électricité qu'un plateau de verre ou de résine. Ces nerfs, séparés de l'animal, ont autant de fluide igné qu'avant sa mort, excepté, que pendant sa vie ce fluide est prêt à recevoir & rendre les vibrations reçues, & qu'étant séparés de leur origine, le fluide igné est engourdi dans la masse. Il en est d'un nerf détaché, ainsi que d'une branche d'arbre coupée; elle a autant de particules ignées après sa séparation qu'avant; la différence n'est que dans la circulation ou la non-circulation. Que fait-on en frottant le plateau de nerfs ou d'autres matieres? On dilate & actilise le fluide pur qui est dans les interstices de cette substance : ce fluide forme une petite athmosphere, qui s'augmente de la matiere ignée de l'espace qui lui est contigu; cette athmosphere repousse l'air grossier & tous les corps légers qui se trouvent dans sa sphere d'activité, & l'air grossier ramene de la circonférence vers le centre, ces mêmes petits corps, ce qu'improprement on nomme *attraction*. Le feu pur ne peut seul produire les phénomenes électriques, il a besoin d'un fluide hétérogene pour lui servir de véhicule, ainsi que

le feu matériel qui, pour ſubſiſter, a beſoin d'air. Il ne peut y avoir que les corps qui ont quelque analogie, qui produiſent les mêmes effets. L'*analogie*, dit M. Duchâtelet, *eſt le fil qui nous a été donné pour nous conduire dans le labyrinthe de la Nature*. Le verre, l'ambre, les réſines, l'eau congelée, les pierres précieuſes & criſtalliſations pierreuſes, quartzeuſes & ſpathiques, les pierres calcaires pures & principalement calcinées, les parties ligneuſes des trois regnes; dans l'animal, la partie limphatique du ſang, les nerfs, les ongles & les cheveux; dans le végétal, le parenchyme & la moëlle; dans le minéral, toutes amiantes & aſbeſtes peuvent recevoir & donner des ſignes électriques. Ces ſignes ont pour principe un fluide dans le même état; il ne peut y avoir que le fluide univerſel qui produiſe tous phénomenes électriques. En effet, on peut voir par la nature de ces corps, dans quel état le fluide igné ou univerſel qu'ils contiennent eſt; il paroît qu'il eſt pur, puiſque ces corps n'ont que très-peu ou point de phlogiſtique, & que tous les corps qui ont le fluide univerſel dans l'état de phlogiſtique, tels que les métaux & les animaux, ne peuvent devenir électriques; mais réduiſez ces corps en chaux ou en verre, ils le deviendront. Il eſt donc néceſſaire, pour obtenir des ſignes électriques des êtres des trois regnes, ou de leurs ſubſtances, premiérement, d'en ſéparer celles qui renferment le feu dans l'état de pureté, telles que les nerfs, & celles où le feu n'eſt pas pur, de les déphlogiſtiquer, on peut, par ce moyen, rendre électriques toutes ſubſtances.

DISSERTATION abrégée ſur le fluide univerſel.

Comment il agit dans les animaux pour établir les ſenſations & perceptions.

Le fluide univerſel occupe l'eſpace autant qu'il peut; les premiers corps de la Nature, pleins & indiviſibles, rempliſſent le reſte. Il ne peut y avoir une partie de l'eſpace qui ne ſoit occupée par le fluide, ou par les corps ou atômes. Tous les êtres des trois regnes ont ce fluide dans leurs interſtices; dans la formation ou l'accroiſſement des êtres, ce fluide s'eſt identifié, & eſt devenu partie conſtituante. Il tient plus ou moins de la nature des corps dans leſquels il a ſéjourné; lorſqu'on fait l'analyſe de ces corps, & qu'on débarraſſe ce fluide, il paroît différent dans chaque regne. On a donné à ce protée, ſuivant ces différences, pluſieurs noms qui ont auſſi changé. Comme ſoufre, matiere inflammable, phlogiſtique, &c.; toutes ces dénominations n'ont rien changé à ſa nature; il eſt toujours le même: c'eſt au ſéjour de ce fluide dans les êtres, que nous devons leur vie végétative

ou animale, ſuivant leur organiſation. Par exemple, dans l'animal il y eſt dans deux états; premiérement, comme partie conſtituante, tenant de la nature du corps, comme dans les chairs, graiſſes & os; ſecondement, dans l'état de pureté, & comme fluide organique, renfermé ſeulement dans les nerfs. C'eſt lui qui eſt le miniſtre des ſenſations & perceptions. Nous avons beſoin d'un agent auſſi pur & ſubtil pour recevoir & communiquer les impreſſions que les différens êtres font ſur nos ſens, & d'après ces ſenſations, établir des réflexions pour rechercher ce qui eſt bon, & fuir ce qui peut nous nuire. C'eſt aux ſens extérieurs que nous devons nos connoiſſances. Un être qui n'auroit point de ſens extérieur, auroit l'imagination très-bornée. Point de réflexions ſans incidence, d'effet ſans cauſe, ni de perceptions ſans ſens. Tel qui eſt célebre aſtronome, ſeroit très-ignorant dans cette ſcience, s'il eût été élevé dans une mine ou ſouterrain.

Examinons comment les ſens extérieurs agiſſent ſur le ſens intérieur, & ce dernier ſur les autres, ce qui peut en altérer l'harmonie.

J'ai avancé en différens temps, que nos ſenſations n'étoient tranſmiſes de l'objet touché à l'origine des nerfs, que par ſucceſſion de vibration, de même que l'exécution de notre volonté par ſes organes. Je vais prouver cette aſſertion.

La viſion n'eſt produite & tranſmiſe, de l'objet vu à l'œil, que par l'intermede du fluide univerſel dans l'état de lumiere, dirigé & vibré ſuivant la forme du corps & la contexture de ſes parties. La forme des corps paroît plus loin que la couleur, par la raiſon qu'elle eſt tranſmiſe par des rayons droits, & les couleurs par différentes vibrations qui perdent de leur mouvement en raiſon de l'éloignement.

Le ſon, dit-on, eſt tranſmis du corps ſonore au tympan, par les particules d'air qui reçoivent & communiquent par ſucceſſion de vibration les impreſſions que le corps ſonore a faites ſur elles.

L'odorat & le goût ſont affectés par l'impreſſion que la configuration des parties fait ſur les houpes & papilles nerveuſes.

Le toucher eſt tranſmis directement par le contact de la main ſur le corps, ou par le corps mitoyen. Je ferme les yeux & prends une baguette très-longue; je parcours & tâte différens corps; je ſens leur forme & conſiſtance. Cette ſenſation ne ſe fait du corps touché à ma main, que par ſucceſſion de vibration du fluide univerſel qui eſt dans le corps intermédiaire, & non par une émanation d'un fluide, puiſque ce corps n'eſt point animé.

Comme je prouve que nous avons trois ſens qui reçoivent les impreſſions que font les corps ſur eux, par ſucceſſion de vibration du fluide intermédiaire, pourquoi chercher un autre méchaniſme pour

expliquer comment les sens extérieurs agissent sur le sens intérieur?

Les expériences électriques faites avec des nerfs, prouvent, sans réplique, que le fluide universel que cette substance renferme, est dans l'état de pureté dans un sujet sain; que ses particules se touchent, & n'ont aucun corps qui puisse intercepter leur vibration élastique. La forme ligneuse des nerfs est très-propre à leur contact parfait. Si la contexture des nerfs étoit transversale, chaque fil de matiere seroit un obstacle qui intercepteroit le mouvement d'une molécule ignée à l'autre. Le fluide igné dans l'animal étant en contiguité du sens extérieur à l'intérieur, il est impossible que ces sens extérieurs reçoivent la moindre vibration sans la communiquer à leur origine. Cette communication est toujours conforme aux impressions agréables ou douloureuses que les corps font sur les sens. Les connoissances, réflexions & perceptions, ne sont point innées, elles ne se forment qu'après ces impressions, & ne sont conséquemment enfantées que par les sensations; le sens intérieur agit à son tour sur les organes qui exécutent ses volontés d'après les réflexions & perceptions. Cette action s'exécute comme les sensations, par la succession de vibration du fluide igné renfermé dans le cervelet & les nerfs. Je ne parle point du mouvement involontaire, qui est une espece de mouvement végétatif, indépendant du sens intérieur.

Je ne sais pourquoi les physiologistes ont hésité sur le choix entre l'écoulement du fluide nerveux & la vibration, pour expliquer la cause des sensations. La forme des nerfs n'est pas propre, comme les veines & arteres, à la circulation d'aucun fluide, puisqu'ils sont pleins. La liqueur qu'on a vu sortir d'un nerf coupé, n'étoit que sa substance constituante. Les veines & arteres sont bien des nerfs dans lesquels charrie un fluide; ils ne sont devenus vasculeux que par la circulation de ce fluide, du cœur aux extrémités, & des extrémités au cœur. S'il s'écouloit un fluide quelconque du cerveau dans les nerfs, ils seroient creux ainsi que les autres. Les nerfs peuvent bien recevoir une matiere qui sert à leur augmentation, sans donner passage à un fluide étranger, comme les veines & arteres: je crois que leur croissance se fait, ainsi que celle des plantes, par une espece de végétation.

Lorsque j'examinai le principe des nerfs, sa situation supérieure, la souplesse de ses parties constituantes, sa prolongation, les enveloppes osseuses pour sa conservation, la division de cette substance en rameaux infinis qui aboutissent aux organes des sens; je n'hésitai point à conclure que ce fluide qui animoit & organisoit ce bel ensemble, ne fût le fluide universel pur, & que ce ne fût le fluide électrique même. Je fis des expériences pour m'en assurer, & j'eus la satisfaction de voir réaliser mes conjectures par des faits sans réplique. On

peut voir une partie de ces expériences imprimées dans le *Journal de Physique*, Tomes 7 & 8.

Examinons le méchanisme de ce bel ensemble, comment il peut être dérangé, soit dans son principe ou dans ses parties, & les secours que l'électricité peut apporter à ce dérangement.

Il paroît que l'accroissement des nerfs ne se fait pas de la lymphe ex-sanguine, & que la quantité de sang que les arteres carotides & vertébrales portent au cerveau, est ébranlé & préparé différemment que celui qui sert d'augmentation & de réparation aux autres substances: le cerveau est le plus parfait de nos sécrétoires. Il fabrique & filtre la matiere la plus précieuse de l'animal, mêlée avec le fluide igné le plus pur. La preuve de ce que j'avance sur la lymphe ex-sanguine, se vérifie tous les jours. On voit des membres paralysés, insensibles & immobiles, dans lesquels le sang & les autres fluides circulent, ainsi que dans les parties non paralysées. La composition ligneuse des nerfs, ainsi que leur tissure intérieure & extérieure, est diamétralement opposée à l'introduction latérale d'aucun fluide. La croissance & l'augmentation des corps ligneux ne peut se faire que dans le sens de leurs filieres. C'est par la méchanique des êtres & la contexture de leurs parties, que nous décidons la marche que leur fluide constituant a pris pour former leur tissure. Cette explication méchanique, prise de la forme du composé, pour expliquer la marche du composant, n'est point problématique, & peut s'appliquer aux autres substances. On voit même, après la destruction d'un composé, la matiere tendre à prendre le même arrangement qu'elle avoit dans le corps dont elle faisoit partie, comme les gélatineux, dans une certaine consistance, tendent à former des filets pleins qui ressemblent à ceux des nerfs. Le fluide séreux, qui est un composé d'eau & de terre mêlées ensemble sans ordre, s'évapore; il ne reste après l'évaporation qu'une masse poreuse, composée de parties terrestres. Les sels prennent une configuration toujours réguliere; les infirmités héréditaires d'esprit & de corps, ne sont des preuves que trop convaincantes de cette vérité. Le mouvement des organes destinés aux fonctions vitales, qui continue après la mort d'un animal, est de même un reste de mouvement habituel que la matiere avoit contracté pendant l'existence de cet animal. Le chymiste conçoit par l'analyse, non-seulement les parties constituantes d'un être parfait, mais aussi celles d'une masse de fluide comme le sang; il sait combien il renferme de substances, la contexture de chacune, leur destination & l'arrangement futur qu'elles doivent prendre dans chaque partie de l'animal. Le vrai chymiste, le chymiste-opérateur, fait ce qu'une

ſubſtance a été, ce qu'elle eſt & ſera. C'eſt à leurs travaux infatigables que nous devons nos connoiſſances invariables.

Les nerfs ne recevant aucun fluide que celui que leur cerveau leur prépare, il eſt impoſſible qu'ils ſoient viciés par une autre ſubſtance; cette ſubſtance ne peut l'être que par le ſang; un ſolide n'acquiert d'imperfection que de ſon fluide compoſant. Le ſang, à ſon tour, ne péche en qualité que par le chyle, le chyle, par ſes mauvais alimens, ou l'abus des bons, ou bien encore par les mauvaiſes digeſtions, qui ſont occaſionnées très-ſouvent dans les gens du monde par des abus en différens genres & le peu d'exercice qu'ils prennent; en ſorte qu'on peut attribuer preſque toutes les maladies chroniques, vaporeuſes & nerveuſes, à l'imperfection du premier ſuc animal. La cure de ces maladies exige premiérement un genre de vie oppoſé à celui que le malade a tenu; ſecondement, l'adminiſtration des remedes propres à expulſer la matiere morbifique occaſionnée par la ſtagnation des différens fluides dans les tuniques membraneuſes des inteſtins & autres viſceres, ou bien par un mouvement précipité & immodéré de ces mêmes fluides qui, dans cet état, ſont toujours ſecs, brûlans & corroſifs : en ſorte que les deux excès produiſent deux genres de maladie nerveuſe, l'une de relâchement, & l'autre de tenſion; maladies qui ne peuvent tirer de reſſources du côté de la nature; on n'en peut donner que par l'art.

Je compare les nerfs au reſſort d'une montre; la méchanique a beau être bonne, s'il eſt trop roide, la marche du mouvement ſera irréguliere & précipitée; s'il eſt trop mol, il n'ira que peu ou point. Il en eſt de même du genre nerveux, c'eſt lui qui eſt le reſſort animal.

Les vibrations ou ſecouſſes électriques, adminiſtrées ſuivant le genre des maladies nerveuſes, ſont néceſſaires pour rétablir la circulation de vibration du fluide igné renfermé dans les nerfs; on peut leur fournir, par un nouveau régime, une ſubſtance nouvelle, plus pure que celle qui les rendoit immobiles; mais il faut introduire un ſtimulant pour actionner & réunir ces parties qui étoient engourdies dans une matiere dont l'équilibre des parties conſtituantes étoit rompu. Je ne connois que l'électricité pour redonner le ton vibratil aux nerfs; mais il faut l'adminiſtrer après le nouveau régime & le traitement du malade, & preſque toujours dans les bains. En général, chaque fois qu'on l'emploiera dans ces maladies ſans traitement, on fatiguera le malade, & on n'en tirera aucun avantage. On peut, par l'électricité & les bains, procurer du ſoulagement aux paralytiques pour l'inſtant; mais ces ſecours ne ſont point des remedes. Vous rétabliſſez la circulation d'un fluide élaſ-

tique, mêlé avec des matieres hétérogenes & métalliques qui, par leurs grossiéretés, empêchent la circulation de ce fluide. La force communiquée cessant, tout est dans le même état qu'avant cause & effet.

L'électricité n'est point propre aux maladies héréditaires qui sont presque toutes incurables ; le vice du germe qui a produit l'individu, est si bien répandu dans ses parties constituantes, qu'il est impossible de l'en séparer sans détruire le composé.

Nous avons des maladies cruelles & incurables par les remedes ordinaires, qui peuvent être guéries sans autres secours que l'électricité. Ces maladies ont pour cause le dérangement subit du *sensorium ;* elles sont connues sous le nom de *mal caduc* ou *mal Saint-Jean*, *mal de mere*, qui sont des especes d'épilepsie ; la catalepsie, les engourdissemens & stupeurs, peuvent aussi recevoir des secours de l'électricité. Ces maladies qui semblent n'attaquer que l'espece humaine, sont d'autant plus cruelles, qu'elles sont inévitables ; il n'est point de précaution qui puisse nous en garantir. Le sens intérieur peut être dérangé par une commotion violente, occasionnée par une chûte, un coup d'armes à feu ou autres, qui causent un déplacement & dérangement total dans le fluide nerveux ou igné. Le choc rapide d'une balle contre une partie d'animal qui oppose résistance, suffit pour donner une stupeur générale qui le jette dans un affaissement & le prive des sens extérieurs, quelquefois du sensorium, & peut lui causer la mort. Je ne vois d'autres moyens dans ces fortes commotions, qui dérangent l'organisation vitale, pour rétablir la circulation, que les secousses électriques administrées dans l'origine de l'accident.

Il ne faut pas laisser contracter au fluide nerveux une mauvaise habitude. On n'emploie ordinairement l'électricité, qu'après avoir épuisé, sans fruit, tous les secours connus ; & on décide qu'on n'en peut tirer aucun avantage. Que peuvent faire les secours électriques? C'est de rétablir, comme je l'ai avancé, une circulation habituelle, bonne ou mauvaise, du fluide nerveux dans la substance organique de l'animal. Si vous laissez contracter à ce fluide une organisation contre nature, n'attendez aucun bien de l'électricité.

Le sens intérieur peut être dérangé lentement ou subitement ; lentement, par une tension continue d'esprit vers des objets qui affectent & affligent l'ame ; les secours électriques sont inutiles à ces accidens : subitement, par saisissement, effroi, surprises agréables ou désagréables. Lorsque le sens intérieur a acquis un degré de mouvement beaucoup plus fort que celui de son organisation ordinaire, cette vive impression arrache les particules ignées des filieres des nerfs ou du sensorium, les disperse sans ordre dans toute

l'économie organique de l'animal ; alors ce fluide n'ayant plus ce bel ensemble qu'un laps de temps avoit habitué & perfectionné, nos réflexions & perceptions n'étant que le fruit d'une organisation parfaite, se ressentent de ce dérangement physique. Idées, jugement, tout est confus. Les comparaisons du passé au présent sont fausses; plus on a acquis de connoissances, & plus aussi la confusion est grande dans le sensorium.

C'est particuliérement dans le principe de ces accidents, qu'il faut donner de fortes commotions. Les parties constituantes du cerveau & des nerfs, tendant toujours à reprendre l'ensemble & l'arrangement habituels qu'une sensation trop vive leur avoit fait perdre, n'ont besoin souvent que d'une crise ou vibration forte, pour retrouver & saisir leur ordre & disposition primitifs.

J'ai eu le bonheur de voir réaliser mes conjectures sur deux épileptiques guéris par l'électricité, sans avoir employé aucun autre secours. Je suis persuadé qu'on réussira toujours lorsque la maladie sera récente.

Les personnes qui voudroient prendre des instructions sur la maniere d'administrer l'électricité dans les accidens, peuvent me consulter. Je leur communiquerai très-gratuitement les connoissances que j'ai sur cette partie.

DESCRIPTION

D'une Veilleuse ou Lampe pour la nuit;

Par Madame DE *F****.

AUCUN objet n'est indifférent quand il a pour but ou l'utilité, ou notre tranquillité ; & sans chercher à faire valoir celui-ci plus qu'il ne le mérite, j'ose dire qu'il renferme tous les deux. On a le désagrément, avec les veilleuses ordinaires, de voir souvent leur lumiere éteinte au moment où l'on se réveille, & quelquefois, lorsqu'on a le plus grand besoin de leur secours; cela n'est point étonnant, & cette cessation de lumiere est une suite nécessaire du rapprochement des fils de la meche, qui ne font plus l'office du syphon. La flamme brûle toujours dans le même endroit, à moins que de temps à autre, on ne souleve la meche. Or, l'huile ou la graisse, ou toute autre substance qui doit servir à la combustion, entoure la meche d'une espece de charbon,

ou

ou de matiere qu'on nomme, en général, charbonneuse, produite par l'action de la matiere grasse; ce charbon forme une espece de champignon au haut de la meche: celui-ci ne contribue pas à l'extinction de la flamme, mais il s'en forme un semblable autour du collet de la meche; il en remplit les interstices, agglutine les fils les uns contre les autres, enfin, les resserre au point qu'ils ne présentent plus de passage pour l'ascension de l'huile, & par conséquent, plus d'aliment pour la flamme. Le moyen que je propose pour prévenir cet inconvénient est bien simple, puisqu'il s'agit de rendre mobile le support de la meche, & que la meche se conserve à mesure que son support baisse par la diminution de l'huile qui brûle.

Les simples meches de coton ne sont pas suffisantes, elles retomberoient au fond du vase par leur propre poids. Je me sers des meches enployées pour les bougies ordinaires de cire blanche de deux ou trois lignes de diametre. Pour enlever la cire de ces bougies, il suffit de les mettre dans un petit poëlon; lorsque la cire est fondue, on retire la meche, on l'étend, on la laisse refroidir & sécher, on la coupe ensuite en petits morceaux d'un pouce & demi de longueur. Cette longueur doit varier suivant le plus ou moins de profondeur du vase; mais un vase d'un pouce & demi de hauteur sur trois pouces de diametre, contient assez d'huile pour donner, par le moyen de ces meches, de la lumiere pendant quinze heures de suite.

Au fond d'un vase quelconque, on place un cerceau de fer-blanc (*planche* 1, *figure* 2) C. C. de trois lignes de hauteur & proportionné à la grandeur du vase: il est garni d'une traverse en croix du même métal, percée d'un trou en D pour recevoir la base de la meche cirée. On remplit ensuite le vase avec l'huile nécessaire. Sur cette huile on place le porte-meche (*figure* 3), qui n'est autre chose qu'un morceau de fer-blanc découpé en croix, dont chaque extrémité B B est garnie de liége. Ce porte-meche est percé dans son milieu A d'un trou, au moins, du double plus grand que la meche n'est grosse. C'est dans ce trou qu'on place la meche, & on la fait entrer dans celui D de la croisée de la figure 2.

On voit par là, 1°. que s'il se forme des champignons sur la meche qui brûle, ils tombent dans l'huile; 2°. que la flamme parcourt toute la meche à mesure que l'huile diminue & que le porte-meche s'abaisse; 3°. que dans aucune circonstance les fils de la meche ne peuvent s'agglutiner & ne plus faire office du siphon; 4°. la meche cirée a toujours la consistance nécessaire pour se soutenir, & ne peut être entraînée dans le fond du vase; 5°. enfin, que la flamme doit durer tant qu'elle trouvera d'aliment. Mon expérience journaliere justifie depuis long-temps ces assertions.

LETTRE

De M. L'ESPINASSE, Directeur du Canal de Languedoc, relative au Traité des Rivieres du Pere FRISI.

MONSIEUR, en poursuivant la lecture du Traité des rivieres & des torrent du R. P. Frisi, Barnabite, dont je vous ai déjà entretenu, je vois avec bien de la surprise ce que cet Auteur avance au sujet du grand canal de la Chine, page 198, en disant : « Qu'il joint les deux fleuves Kiam » & Hoambo & qu'il forme une navigation continuée pendant plus de » trois cents lieues depuis Canton jusqu'à Pékin. »

Cette assertion exprimée en trois lignes renferme évidemment trois erreurs, que le P. Frisi me pardonnera de relever & qu'il lui eût été aisé d'éviter s'il eût pris la peine de consulter des relations authentiques.

1°. Ce canal ne renferme pas une navigation continuée, ou plutôt continue, puisqu'elle est interrompue par la montagne de Moilin ; entre Canton & le Kiam. On employe, au rapport de tous les voyageurs, une petite journée à traverser cette montagne au moyen des voitures de terre, & il arrive même souvent que les denrées & marchandises, ainsi transportées & rendues dans les vaisseaux du Kiam, sont arrêtées pendant plusieurs jours à l'endroit de l'embarquement, jusqu'à ce que le fleuve redevienne navigable.

2°. Cette navigation, fût-elle continue, le Pere Frisi ne seroit pas plus fondé à dire qu'elle est de plus de trois cents lieues, puisqu'en comptant par les plus petites lieues, qui sont celles de 25 au degré, elle se trouve n'être pas de plus de 250.

3°. Elle ne s'étend pas depuis Canton jusqu'à Pékin, puisqu'elle cesse à quatre lieues de la capitale, à Focheen, d'où les marchandises destinées pour Pékin y sont transportées par terre ; ce qui a toujours été envisagé comme une grande imperfection dans cette navigation.

Je citerai, en preuve de ce que j'avance, divers articles de la relation de M. J. Nieuhoff, imprimée à Leyde en 1665. A la suite des Ambassadeurs des Provinces-Unies vers l'Empereur de la Chine, il s'embarqua avec eux à Canton pour se rendre à Pékin. Voici ce qu'il dit :

« Nous arrêtâmes quatre jours en la ville de Nanhung pour mettre

» ordre à notre bagage & le bien empaqueter, &c. . . . . puis, les
» Ambaſſadeurs, pour être moins fatigués, ſe firent porter dans des
» chaiſes à bras par des porteurs bien experts en ce métier. »

Dans un autre endroit, parlant de la ville de Nangan, il dit: « La
» riviere borde les murailles de cette place, ce qui la rend fort marchande
» & de très-grand abord ; car toutes les denrées qui viennent de la Chine
» à Quantung, ou de Quantung dans la Chine, doivent y aborder &
» être expoſées en vente ; car, dès qu'on a traverſé la montagne qui
» en eſt voiſine, on porte les marchandiſes en d'autres vaiſſeaux
» afin de les tranſporter plus outre, quand les eaux de ce fleuve le
» permettent, &c. »

Cette montagne, il eſt vrai, n'eſt pas nommée dans la Relation de Nieuhoff ; mais elle y eſt aſſez déſignée pour voir qu'elle eſt la même que celle dont parle le pere le Comte, Jéſuite, page 152. édit. de 1698, à Amſterdam. « Parmi tous ces canaux des Provinces
» méridionales, il y en a un qu'on nomme le Grand Canal, &c. . . . ;
» on eſt ſeulement obligé de faire une petite journée par terre pour
» traverſer la montagne de Moilin, qui borne la province de
» Kiamſi ; &c. ».

Il y a donc un obſtacle local qui établit une interruption permanente dans cette navigation, & il y a d'ailleurs des obſtacles paſſagers qui l'interceptent, puiſque le fleuve n'eſt pas toujours navigable. Ma ſeconde propoſition ſe prouve par les relevés des journées indiquées dans la Relation de M. Nieuhoff, & dont le détail ſeroit trop long à énoncer ici.

On lit à la fin de cette Relation. « Le ſixieme du mois de Juillet
» nous arrivâmes à Sanſianwey, qu'aucuns nomment Sanho, ville
» éloignée de 50 ſtades de Foeheen & à quatre lieues de Pekin. . . . ;
» puis, toutes les denrées qui doivent être tranſportées à la Cour
» Impériale, ſe déchargent ordinairement en cette Ville, ou en
» la ſuivante nommée Tonſion, & alors on les charge ſur des ânes ou
» des charrettes, que l'on trouve toujours à la main pour les rendre
» à Pékin. L'on pourroit percer aiſément un canal à la ligne, qui
» portât tous les vaiſſeaux d'ici à Pékin ; mais l'Empereur ne le
» voulut permettre, afin que les pauvres familles, qui fourmillent en cette
» entrée, trouvaſſent dequoi gagner leur pain avec moins d'amertume. »

Je puis donc dire que cette navigation ne s'étend pas juſqu'à Pékin, & conclure ultérieurement que le Pere Friſi, en matiere de faits, ne s'eſt livré qu'à ſon imagination ou à des oui - dire légérement accueillis. Tout ce qu'il dit d'ailleurs des tentatives faites en divers temps & en divers lieux, pour établir des canaux navigables, mériteroit un examen particulier, que j'omets dans cette Lettre, pour

la rendre plus courte, & pour venir à ce qu'il dit des éclufes des Chinois.

« Lorfque les Chinois font communiquer enfemble des rivieres » dont le niveau eft très-différent, ils en foutiennent les lits par de » fortes éclufes, & ils y pratiquent de très-grandes cataractes d'eau. » Ils ont enfuite les machines néceffaires pour tirer les barques en haut... » Enfuite : « Les éclufes des Chinois rendent la navigation trop difficile & » trop incommode, & celles de nos Anciens ne peuvent être d'aucun » ufage dans les lieux où la chûte eft trop grande, & lorfqu'il eft quef- » tion de tranfporter les barques d'un canal dans un autre qui eft » beaucoup plus élevé. Le redoublement des portes & le méchanifme de » hauffer ou baiffer le niveau de l'eau dans leur enceinte, a été l'épo- » que du dernier degré de perfection auquel on a porté en Europe » l'art de naviger fur les rivieres & les canaux, &c...... Puis : « Les » éclufes à doubles portes ont été inventées & exécutées, pour la » permiere fois, fur la Brenta près de Padoue, l'an 1481, par deux » Ingénieurs de Viterbe, &c. »

Tout cela eft formellement démenti par Nieuhoff. Lifons la page 156, nous y verrons : « J'y ai compté, (au canal de Jun), un grand » nombre d'éclufes bâties de pierres carrées; chacune d'icelles a une » porte par laquelle entrent les navires; on la ferme avec des ais fort » grands & fort épais; puis les ayant levés par le moyen d'une roue » & d'une machine, *avec beaucoup de facilité*, on donne paffage à l'eau » & aux navires, jufqu'à ce qu'on les ait fait paffer par la feconde avec » le même ordre & la même méthode, & ainfi enfuite par toutes les » autres, &c. »

Quoi! Nieuhoff venoit de quitter la Hollande, où il avoit vu la manœuvre fimple & aifée des éclufes dans les canaux dont elle eft arro-fée; cependant il trouve que dans celles du canal de la Chine, la ma-nœuvre fe fait *avec beaucoup de facilité.* Les Chinois favent donc non-feulement ce que c'eft que le redoublement des éclufes, mais encore ils en ont pratiqué d'une efpece qui leur eft propre, & dont l'in-vention n'a de commun avec les nôtres, que la fimplicité des moyens.

Nieuhoff n'eft pas le feul dont le témoignage attefte l'exiftence de cette forte d'éclufes. Le pere le Comte, après avoir parlé de celles qu'on avoit dans les petits canaux de la Chine, ajoute page 154 : « Il n'y a point de femblables éclufes dans le Grand Canal, parce » que les barques de l'Empereur, qui font grandes comme nos vaif-» feaux, n'y fauroient être élevées à force de bras & fe briferoient » infailliblement. »

Peut-être que le Pere Frifi, en lifant quelque voyage fait en Chine, y a vu la defcription de ces éclufes imparfaites, dont il

nous parle, & qu'on voit effectivement sur les petites rivieres de cet Empire ; mais il a eu très-grand tort d'en inférer qu'on n'y en connoît point d'une autre espece. En effet, cette conclusion ne seroit pas plus juste, que ne le seroit celle d'un Voyageur qui, après avoir vu en France ou en Italie, sur des rivieres où le commerce n'est pas fort animé, les petits bateaux & les radeaux passer du dessus d'une chaussée au-dessous, au moyen des glacis qui y sont pratiqués, affirmeroit, à la maniere du Pere Frisi, que nous n'avons point d'idée du redoublement des portes & que ce méchanisme nous est inconnu.

Quant à la premiere invention de ce méchanisme, que l'auteur attribue aux deux ingénieurs de Viterbe, il lui restera maintenant à prouver que les écluses de la Chine, décrites par Nieuhoff en 1665, n'avoient pas encore été faites en 1481. C'est le seul moyen de conserver le droit de primauté à ces deux ingénieurs.

J'ai cru devoir rapprocher le texte de Nieuhoff, & accessoirement celui du Pere le Comte, du texte du Pere Frisi, afin de bien établir la mesure de confiance que cet auteur-ci mérite, sur des objets que tout le monde n'est pas à portée de vérifier; mais je ne dirai rien ici de sa Description abrégée du Canal de Languedoc, Ouvrage si connu de tous les curieux, & qui leur paroîtra avoir été si mal vu par l'auteur. Il est inconcevable que le Pere Frisi, écrivant si près de la France, ne se soit pas borné à recueillir une infinité de fausses notions sur le chef-d'œuvre que ce royaume renferme, & qu'il ait osé les imprimer sans craindre de choquer tous ses lecteurs.

Comme j'écrivois ces réflexions, je viens de recevoir, Monsieur, votre cahier de mai, qui est terminé par une lettre de M. l'abbé Frisi, ci-devant le Pere Frisi, relative à mes observations sur son Ouvrage consigné dans votre cahier de février de cette année. Sans m'arrêter à la métamorphose de l'auteur, par laquelle, en désavouant tout ce qu'il a publié d'incorrect jusqu'aujourd'hui, & renonçant aux jactances qui découlent par-tout de sa plume, il produira, je l'espere un nouvel être sur la scene ; je remarquerai qu'il convient, dans cette lettre, des erreurs qui se sont glissées dans son Livre ; mais qu'il nie qu'elles émanent de lui. Cependant, il est clair que c'est mal à propos qu'il invoque ce qui fait suite à la premiere regle, que j'ai attaquée, pour prouver qu'elle ne péche que par une omission indiquée par cette suite ; puisqu'après l'énoncé de la regle, on ne voit que des résultats des portées de rivieres, où l'auteur ne fait nulle mention de la marche du calcul qui y conduit, & qu'il renvoye pour cela à des actes de vérité, qu'il ne met pas sous les yeux, & dont il ne rapporte pas toutes les données. D'ailleurs, au ton d'aigreur qui regne dans sa lettre, l'on distingue aisément l'amour-propre offensé, & voilà l'indice le plus assuré, où l'on puisse reconnoître

que ces erreurs doivent lui être attribuées. Loin de trouver offensante la sensibilité qui lui a dicté des expressions dédaigneuses sur mes observations, je la regarde comme de bon augure pour le public, à qui il se hâte déjà de promettre des *Institutions*, où, vraisemblablement, il aura la circonspection de ne rien dire que de réfléchi & de bien étudié. Cette sensibilité peut encore tourner à bien pour lui, si elle le guérit de l'envie prématurée de compiler les méthodes sans les entendre; si elle le fait appercevoir qu'on peut être décoré du titre d'académicien de plusieurs sociétés, sans être pourvu du mérite que ce titre annonce, & si elle aide à le convaincre que, dans l'état de professeur de mathématiques, dont il jouit, il est possible d'avoir moins de lumiere que de prétentions. *Il voit*, dit-il, *que je ne suis pas bien au fait de toute cette matiere*; mais, en montrant à découvert, comme je l'ai fait, son inexactitude & dans les principes & dans les faits, j'ai suffisamment prouvé que *sa maniere de voir* est très-vicieuse : dès-lors elle ne sauroit être celle du public éclairé, qui distinguera toujours un bon raisonnement d'une marque de dédain.

LETTRE

De M. le Marquis DE GEOFFRE DE CHABRIGNAC, *Colonel en second du Régiment de Barrois, à M.* FAUJAS DE SAINT-FOND, *Auteur de la* Description des Volcans éteints du Vivarais & du Velay, *sur une nouvelle* Grotte du Chien, *près d'Aubenas.*

JE vous ai attendu vainement ici, au milieu des volcans du Vivarais, que je parcourus avec toute l'ardeur d'un de vos prosélytes le plus zélé. Vos occupations vous ont, sans doute, empêché de venir me joindre à Aubenas, ainsi que nous en étions convenus. Voici quelques observations faites en attendant, & je les soumets à vos lumieres. On disoit ici, vaguement, qu'il existoit, non loin du village de *Neyrac*, à deux lieues de cette ville, une espece de grotte, ou d'ouverture, dans laquelle les animaux qui y entroient, mouroient promptement. Vous vouliez vérifier ce fait, & je vous ai devancé, afin de vous éviter une course, si le phénomene n'existoit pas. Je partis de chez M. le marquis de Vogué, où je vous attendois avec M. le marquis de Rochesauve pour me rendre à Neyrac. Un paysan de ce village nous y conduisit, malgré le mauvais temps; & le débordement de *l'Ardeche* nous

força de gagner le pont de *Barrutel*, éloigné d'un quart de lieue de Neyrac. Nous laiſsâmes nos chevaux au village de Barrutel, & gravîmes, à pied, la côte eſcarpée qui conduit à Neyrac. Les habitans nous confirmerent tout ce que l'on raconte de cette grotte, & notre guide nous conduiſit enſuite au milieu d'un champ labouré, à mi-côte d'une montagne volcanique, il nous montra deux eſpeces de puits, qui ont environ 5 à 6 pieds de profondeur ſur 4 de diametre. Je me procurai une poule, & attachée avec une petite corde, par les pieds, elle fut bientôt deſcendue dans un des trous; & dans l'inſtant attaquée de mouvemens convulſifs, elle paſſa à l'état de mort. Je voulus la faire retirer alors, mais la corde ayant échappé de mes mains, elle retomba dans le trou. Je fus obligé d'y faire deſcendre un payſan, pour la retirer, ce qu'il fit avec répugnance, dans la crainte d'être lui-même ſuffoqué. La poule, ſortie du trou, étoit dans un état complet d'aſphixie, c'eſt-à-dire, ne donnant aucun ſigne de vie; je lui préſentai de l'alcali volatil fluor, de la même maniere dont nous l'avions pratiqué enſemble chez M. le duc de Chaulnes, ſur un moineau. Ici, l'alcali volatil n'agit pas auſſi promptement : la poule ayant reſté trop long-temps dans le trou, je la regardai comme parfaitement morte; cependant, ayant perſiſté à lui préſenter de l'alcali, je la vis, avec le plus grand plaiſir, revenir à la vie, & peu après ne plus être incommodée. Je la fis jetter de nouveau dans le trou, elle y éprouva le même accident, & enſuite la même guériſon. Voilà donc une nouvelle grotte du chien, qui mérite autant d'attention que celle d'Italie; je vous exhorte à venir la viſiter, vous y ferez, ſans doute, des expériences plus nombreuſes & plus ſuivies; mais en voilà aſſez pour conſtater ce qu'avançoient les payſans du lieu, ſur l'exiſtence des vapeurs moffétiques. Je ne dois pas oublier de vous dire qu'on voit encore, non loin de-là, un grand baſſin plein d'eau vive, qui bouillonne continuellement; je goûtai cette eau, & la trouvai entiérement ſemblable à celle imprégnée d'air fixe que vous m'aviez fait goûter pluſieurs fois dans votre laboratoire. M. de Rocheſauve, mon compagnon de voyage, s'étant penché ſur cette fontaine, pour y boire de l'eau, s'en trouva incommodé; il éprouva un étourdiſſement & un mal-être général, ce qui pouvoit bien provenir auſſi de ce qu'il s'étoit approché de trop près du trou où la poule étoit devenue aſphixique. Quoi qu'il en ſoit, l'alcali volatil le rétablit ſur le champ dans ſon état de ſanté ordinaire. Ces obſervations ſont bien propres, mon cher compatriote, à jouer un rôle intéreſſant dans votre grand ouvrage ſur les volcans éteints du Vivarais & du Velay, pour lequel vous ne ceſſez de faire de pénibles & ſoigneuſes recherches. Je ſuis, &c.

Il eſt important d'ajouter quelques obſervations relatives à la poule, dont M. de Geoffre s'eſt ſervi pour l'expérience du puits, qu'on de-

vroit, aujourd'hui, nommer *Puits de la Poule*. La *vivacité*, s'il eſt permis de ſervir de ce mot, varie dans chaque individu. L'un ſuccombe plutôt, l'autre plus tard : toutes circonſtances d'ailleurs égales, ce n'eſt pas ici le cas d'examiner le pourquoi. Sur ſix moineaux, pris le même jour, bien nourris, ſe portant très-bien, & mis ſucceſſivement dans des bocaux ſéparés, remplis d'air méphitique, cinq y ont péri dans deux, trois & quatre minutes, le ſixieme a reſté 12 à 13 minutes, avant de ceſſer de donner ſigne de vie ; l'air méphitique avoit été verſé dans le bocal avec une meſure égale à celle employée pour les autres bocaux, & cette meſure les rempliſſoit tellement, que la lumiere s'éteignoit à leur orifice. Dans le bocal qui renfermoit le ſixieme moineau, on verſa une nouvelle meſure de cet air à la cinquieme minute, & une troiſieme à la dixieme minute ; malgré ces trois meſures, l'animal ne parut agité de mouvemens convulſifs qu'après la huitieme minute ; ces mouvemens étoient petits, fréquens, & durerent ainſi juſqu'à la treizieme, où ils ceſſerent tout à coup ; la ſurpriſe cauſée par cette expérience, nous engagea à retourner l'oiſeau dans tous les ſens & même de lui tenir la tête en bas ; aucun des ſix moineaux ne put être rappellé à la vie, ni par l'alcali volatil fluor, ni par l'acide ſulfureux volatil, mis dans une cuiller rougie au feu, ni par l'eau, même au degré de la glace, ni par l'agitation, ni par le contact de l'air froid, &c. ; parce que je ne les retirai du bocal, que lorſqu'ils ne donnoient plus de ſigne de vie, c'eſt-à-dire, au moment où ils ceſſoient d'en donner. Les mouvemens convulſifs varierent ſuivant les individus, & dans trois, ils furent précédés d'un petit cri, à peu près ſemblable à celui d'un oiſeau qu'on ſerre vigoureuſement à la gorge. Enfin l'animal ne ſuccombe ſous l'effet de l'air méphitique, que lorſque l'irritabilité du ſyſtême muſculaire eſt entiérement détruite. Malgré ce que je viens de dire, je ſuis bien éloigné de condamner l'uſage des ſecours indiqués contre les aſphixies. Ces faits ne ſont rapportés que comme de ſimples obſervations.



OBSERVATION

OBSERVATION

Sur une TORTUE;

Par M. AMOUREUX, fils, Docteur en Médecine, & Membre de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

LE trois Juin 1777, des pêcheurs, sortis du port de *Cette* pour la pêche du thon, entraînerent dans leurs filets une tortue immense, & la porterent le lendemain à Montpellier, pour l'exposer à la curiosité publique. Je crois devoir rapporter cet animal, à la figure & à la description données par Rondelet, Liv. XVI. Ch. IV, dans son Histoire des Poissons, & il le nomme *Testudo coriacea sive mercurie.* Après avoir exactement comparé la description & l'animal, il s'est trouvé que la tortue de Rondelet, ressembloit à celle nouvellement pêchée, dans l'ensemble, & qu'elle en différoit par les détails. Celle-ci avoit, en outre, les plus grands rapports avec celle pêchée, le 4 août 1729, à 13 lieues de Nantes, dans l'embouchure de la Loire. M. de la Font, ingénieur, en envoya la description à M. de Mairan, de l'Académie des Sciences, & elle fut imprimée la même année, dans les volumes de cette savante compagnie. La tortue prise à *Cette*, paroît être la même que celle prise près de Nantes, & différer de celle de Rondelet. Un des examinateurs a objecté que la figure donnée par Rondelet, étoit fautive; mais en accordant ce point, il faudra donc accorder également que la description donnée par Rondelet, est inexacte & erronée, puisqu'elle s'accorde en tout point avec la figure; ou bien que Rondelet, & son dessinateur, n'avoient sous les yeux que la couverture de la tortue qu'ils ont représentée, & qu'ils ont ajouté les pattes d'après leur imagination ou d'après celles qu'ils ont vu dans les tortues terrestres. Il est de fait que la tortue, prise à *Cette*, n'avoit que quatre nageoires membraneuses, à la place des pattes *imbriquées*, & unguiculées, dont Rondelet nous a donné la figure; cependant il assure avoir vu deux tortues de cette espece. Soit donc que Rondelet ait tort ou raison, soit que l'espece dont il parle soit différente ou la même que celle de *Cette*, voici la description de cette derniere, d'après un examen des parties extérieures, & suffisante pour caractériser définitivement cette espece.

Cette tortue ressemble bien à un luth, ou à une mandoline renversée, elle est arrondie par son dos, terminée en pointe vers la queue,

presque tronquée en devant, & applatie par dessous. Sa couverture est un cuir noir, marqué par 7 crêtes ou arêtes longitudinales, qui forment par leur intervalle neuf bandes; cette couverture, en forme d'impériale de voiture, avoit cinq pieds & demi de longueur & la totalité de l'animal, mesuré du museau à l'extrémité de la queue, étoit de 7 pieds 5 pouces. La hauteur & l'épaisseur de la tortue, prise dans sa plus grande convexité, étoit de 21 pouces. Les pêcheurs ont évalué son poids, entre 15 à 16 quintaux.

La tortue décrite par Rondelet, differe encore de celle de *Cette*, par la tête & par les nageoires. La tête de celle-ci ressemble assez à celle des tortues communes; elle se termine par un museau osseux, un peu pointu. On en avoit écarté les mâchoires au moyen d'un morceau de bois, qui leur donnoit 8 à 9 pouces d'ouverture; cette gueule béante permit d'observer une grande dent triangulaire, à l'extrémité de la mâchoire inférieure. Comme il n'étoit pas possible d'observer la mâchoire supérieure, on doit rapporter ici la remarque faite à *Cette*, par M. Borig, médecin de cette ville, qui y apperçut 4 autres grandes dents triangulaires, formées par un os poreux, & couvertes d'épiderme.

Outre ces dents, les *fauces* étoient garnies d'especes de callosités ou de mamelons coniques, & comme cartilagineux. On m'a fait un crime de les avoir appellées *dents*, parce qu'elles ne débordoient pas les mâchoires, & qu'elles n'avoient pas d'alvéoles, comme si la nature n'avoit qu'un type à suivre dans la création des êtres. Rondelet ne dit rien de ces dents calleuses, qui cependant méritoient son attention.

La tortue de *Cette* avoit de grands yeux, au-dessous desquels étoient deux trous, servant de narines. La tête étoit proéminente, le col fort gros & large. Depuis le défaut du cuir, au-dessus du col, jusqu'à l'extrémité du museau, on comptoit 17 pouces & demi. Beaucoup de parties charnues sortoient en avant de dessous la couverture. Ce sont, sans doute, de grands muscles qui font mouvoir les nageoires antérieures, & qui donnent la plus grande force à cette masse animale. Chacune des nageoires antérieures étoit longue de trois pieds trois pouces, & large de 13 pouces, dans sa plus grande étendue. Elles avoient en tout neuf pieds d'envergure; d'où il résulte que lorsque cet animal nage, il présente plus de surface en largeur qu'en longueur.

Les nageoires postérieures étoient beaucoup moins volumineuses & moins charnues à leur origine; elles n'avoient que dix pouces de longueur, & étoient larges en proportion; enfin, leur envergure de cinq pieds un pouce, mais en tout différentes de celles de Rondelet. Cet auteur fait mention des ongles qui arment les ailes & les pieds de la

tortue, & sa figure les montre telles. De plus, elle représente ces quatre extrémités recouvertes de grandes écailles imbriquées, & dans la nôtre, il n'y a que quatre nageoires, unies, couvertes simplement d'une peau noire, rugeuse, sans écailles, sans divisions & sans ongles ni crochets. En un mot, cet animal nous a paru absolument aussi peu propre à l'attaque qu'à la défense; ce qui porte à penser qu'il ne livre pas de grands combats, & qu'il ne vit pas de rapines. La peau de dessous les nageoires est parsemée de différentes taches grises & roussâtres.

Comme il n'étoit pas facile de retourner cette lourde masse, on n'a pu voir le dessous de la tortue, pour examiner quelle étoit la forme & l'étendue du plastron, ou l'écaille de dessous. Il a été encore moins possible de connoître la structure intérieure de ce vaste édifice. Le haut prix que le possesseur demandoit de cet animal a dégoûté plusieurs amateurs qui vouloient l'acheter, pour en faire l'anatomie. C'eût peut-être été une occasion pour décider le différend qui s'éleva au commencement de ce siecle entre MM. Méry & Duverney, au sujet du cœur des tortues de terre & de mer. Cette tortue fut enlevée de Montpellier deux jours après, & reportée à *Cette*, à cause de l'infection qu'elle répandoit, & pour la vuider en mer. M. Borie, qui étoit alors sur les lieux, ne put tenir à cette opération, tant la puanteur étoit horrible. Voici seulement ce qu'il nous a appris à l'égard de l'extérieur.

Cet animal, vu par-dessous, ressemble à un crapaud, & l'on n'y voit par conséquent la forme d'aucun plastron bien marqué. Le dessous est souple, pliant, & se confond avec les côtés & les nageoires; cependant, si on l'examine avec attention, on apperçoit six bandes longitudinales, cartilagineuses, écartées les unes des autres, excepté celles du milieu qui sont plus rapprochées. Ces bandes sont liées les unes aux autres par des ligamens forts & entrecroisés. Elles sont encore soutenues antérieurement par un os pointu au-dessous du col, large & saillant; c'est le seul endroit où le plastron soit sensible. Cette partie tient lieu de sternum, & va d'une nageoire à l'autre. Postérieurement, ces mêmes bandes sont renforcées par un cartilage transversal qui, vu d'une nageoire à l'autre, est encore terminé en pointe vers la queue. Outre ces pieces transversales, il y a encore aux bandes les plus externes, quatre pieces d'os assez semblables à de petits *lepas*, posés longitudinalement deux à deux; savoir, deux après les nageoires antérieures, & deux avant les postérieures. Les bandes moyennes ont encore deux autres *lepas* osseux, placés dans la même direction, mais plus postérieurement & sous le ventre.

On a empaillé grossiérement cette tortue pour la montrer à la Foire de Baucaire (le 22 Juillet) comme un objet de curiosité; & malgré les spéculations qu'on avoit faites sur cet animal, le seul pro-

duit qu'on en ait retiré, c'eſt l'huile ; il en a découlé beaucoup des pieces offeuſes qui forment le toit ; elles étoient ſpongieuſes & remplies d'une huile dont la conſiſtance reſſembloit à celle du beurre. Si les Nomenclateurs d'hiſtoire naturelle jugent cette eſpece nouvelle, on leur laiſſe le plaiſir de lui aſſigner un nom, & de faire en ſa faveur une phraſe latine. S'ils ne la croyent pas différente de celle de Rondelet, ils auront au moins une deſcription qui la leur fera mieux connoître.

PROCÉDÉ

Qui démontre que le nitre exiſte tout formé dans la crême de tartre, & que l'alcali fixe qu'on en retire, eſt dû à la décompoſition de ce ſel ;

Par M. MAGNAN, Agrégé au College de Médecine, & de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Marſeille ; Correſpondant de la Société Royale de Montpellier, & de la Société Royale de Médecine.

TROIS Chymiſtes du premier ordre avoient donné, ſur la nature du tartre, des notions qu'on a négligées ou rejettées abſolument.

Glauber aſſure que, pour convertir le tartre en nitre, il ne s'agit que de le traiter convenablement avec une leſſive de chaux vive ; de faire bouillir, de clarifier, d'évaporer ſuffiſamment, & de mettre à cryſtalliſation. Si l'opération eſt bien faite, on peut obtenir de bon ſalpêtre qui donnera beaucoup plus de profit que le ſel de tartre ou la potaſſe qu'on a coutume d'en retirer. Il aſſure encore que le tartre & le nitre peuvent ſe convertir l'un dans l'autre (1).

Stahl donne le procédé ſuivant : Si l'on mêle du tartre crud avec le double de ſon poids d'alcali fixe, & qu'on ſoumette ce mélange à la diſtillation, on obtient un eſprit & du ſel volatil urineux. Ce qui reſte après que les produits ſont montés, doit être deſſéché lentement à un feu doux, & ſoumis à l'action de l'eſprit de vin rectifié, qui en extrait une ſubſtance, dont on chaſſe enſuite, par éva-

(1) *Proſperitas Germaniæ.* Voyez le Recueil des Mémoires ſur la formation du ſalpêtre, publiés par MM. les commiſſaires de l'acad. royale, pages 8, 23.

poration, l'esprit ardent, & qui, poussée graduellement au feu, laisse échapper un huile d'une odeur très - suave. Le mêlange confus, dont on a déjà extrait quelques parties par l'esprit de vin, étant délayé dans de l'eau, laisse appercevoir des parties terreuses & calcaires, qui se déposent sur le filtre; & la liqueur, alors limpide, étant suffisamment évaporée & mise à cristallisation, donne du sel marin & du nitre (1).

M. *Venel* avoit souvent répété dans ses Cours de Chymie, que *le tartre n'est autre chose que du nitre masqué, enveloppé par une matière savonneuse, c'est - à dire, composée d'huile & d'une terre alcaline, & mêlée d'un peu d'acide développé.* Cet acide se sent au goût, cette huile se manifeste par la distillation, ce nitre s'annonce par l'alcali fixe & par l'alcali volatil qu'on obtient du tartre, & il se démontre par des expériences. Ce sont ces expériences décisives dont M. *Venel* s'est toujours réservé les détails. Il les avoit déjà annoncées, en 1752, dans son Essai sur l'analyse des Végétaux, présenté à l'académie royale des sciences. On lit dans l'Encyclopédie (2) le passage suivant, au sujet d'une expérience de M. *Pot*, de Berlin (3): « L'huile de vitriol, mêlée avec deux parties de tartre sec, en poudre, ou à parties égales, ne fait point d'effervescence, d'écume ni de vapeurs; mais en remuant le mêlange, il s'échauffe un peu, devient mol, forme une poix artificielle. Si l'on distille ce mélange, on a un acide de tartre très - actif, que M. *Venel* a dit, dans les Séances de la société royale, être un vrai acide nitreux, qui pouvoit en être retiré immédiatement par un procédé particulier, dans un état pur, nud, ce qui étoit un des faits par lesquels il démontroit le nitre entier dans le tartre, &c. »

Malgré des assertions aussi positives sur l'existence du nitre tout formé dans le tartre, on s'est presque toujours contenté, lorsqu'on a voulu développer la nature de cette substance singuliere, de rappeller les idées, & de répeter le travail de MM. *Duhamel* & *Grosse* (4), de MM. *Margraff*, *Rouelle*, *Roux*. *M. Bertholet*, dans ses Expériences sur les diverses combinaisons salines de l'acide tartareux, a suivi les mêmes principes & la même marche. M. *Bayen* les a encore appuyées en dégageant l'alcali fixe du tartre par une double décomposition, &c. &c. D'après des autorités d'un si grands poids, on a

(1) *Fundamenta Chemiæ*, *Cap. 2*, *de tartaro.*
(2) Article *Tartre.*
(3) Dissertation sur l'union de l'acide vitriolique avec l'acide du tartre.
(4) Mémoires de l'académie royale des sciences, années 1732, 1733.

conclu que les anciens chymistes avoient eu tort de regarder le tartre comme un acide huileux & concret, & que l'acide du tartre étoit évidemment uni à un alcali végétal (1). Cependant, des chymistes celebres, MM. *Spielman* & *Macquer*, n'ont jamais cessé de regarder les analyses connues sur cet objet, comme une matiere encore obscure, & qui demandoit un examen plus approfondi (2). M. *Monnet* pense que l'acide du tartre est l'acide marin (3), & M. *Bergman* assure qu'il a cherché l'acide marin dans le tartre, mais qu'il ne l'y a pas trouvé (4).

Voici un procédé qui peut prévenir bien des contradictions, & qui doit nécessairement ramener aux assertions de *Glauber*, de *Stalh*, & de M. *Venel*.

Jettez dans de l'huile bouillante de la crême de tartre en poudre, & à diverses reprises; la crême de tartre brunira, & laissera échapper de l'air qui se dégage avec d'autres principes, & une terre calcaire qui vient surnager l'huile. Coulez ce mélange à travers du papier gris, sur lequel vous mettrez toute la matiere brunâtre du tartre qui a déjà subi une décomposition par la perte de son acide huileux. Rapprochez cette matiere en une masse, vous dégagerez toute l'huile par expression, de maniere que du papier gris ne puisse absolument plus, dans l'état même de la plus forte compression, s'imbiber d'huile. Cette masse alors pourra se réduire en une terre grasse & friable, exactement semblable à de l'excellent terreau. L'esprit de vin agit un peu sur cette terre extractive desséchée, mais l'eau la dissout presque en entier. Le papier imbibé de cette dissolution, & bien desséché, fuse comme une meche d'artifice. C'est un véritable extrait végétal (5) dont vous obtiendrez du nitre en abondance par tous les moyens connus, pour dégager des sucs extractifs des plantes, leurs sels essentiels. On observera qu'aucun des menstrues employés à cette analyse, ne donna le moindre signe de la présence d'un acide ou d'un alcali à nud.

D'après cette expérience, il est évident, 1°. que la voie la plus sûre d'éclairer un grand nombre d'opérations chymiques, & d'en

---

(1) Journal de Physique, février 1776.

(2) Consultez leurs Ouvrages de Chymie & le Journal de Physique, mars 1777, page 192.

(3) Traité sur la dissolution des métaux. Journal de Physique, avril 1774.

(4) Journal de Physique, avril 1777, page 302.

(5) Encyclopédie, article *Extrait*.

saisir la vraie théorie, seroit d'analyser ultérieurement & séparément chacun des produits de cette analyse (1). On doit présumer, 2°. qu'en suivant le même procédé, on parviendroit à décomposer exactement la terre extractive végétale, qui renferme vraisemblablement une substance très-analogue au tartre, dont la putréfaction lente dégage le nitre insensiblement; 3°. qu'on peut proposer la matiere extractive du tartre comme un engrais excellent pour la culture des fleurs & des plantes qui sont les plus éloignées & les plus recherchées; 4°. que cette nouvelle maniere de dégager à volonté de l'air fixe acide & alcalin, suivant que la décomposition du tartre est plus ou moins avancée, pourroit bien prouver qu'il ne faut pas admettre autant d'airs fixes qu'il y a de moyens, dans la nature ou dans l'art d'imprégner l'air, l'eau & les autres élémens. 5°. Qu'en opérant ainsi sur une grande quantité de tartre & sur plusieurs especes de tartre, on trouvera du sel marin. *Sthal* & M. *Monnet* en ont trouvé, & je connois des cantons où l'on est dans l'usage, pour donner au vin plus de piquant, de jetter dans les cuves, du sel marin; mais qu'il est vraisemblable aussi que le sel marin, ne se trouvant plus dans le sel ou alcali fixe du tartre, y a perdu son acide, qui s'est dégagé par la décomposition du nitre, comme il arrive dans l'expérience publiée par M. l'Abbé *de Mazéas*, pour faire de la soude (2), ce qui fournira peut-être un moyen d'en fabriquer avec plus d'économie. 6°. Que le succès du procédé de *Glauber*, pour convertir le tartre en salpêtre, tient, sans doute, à l'attention qu'on doit avoir de ne pas détruire le nitre, en décomposant radicalement le tartre par la chaux vive, dans l'instant où elle bout avec l'eau. 7°. Enfin, qu'il ne seroit peut-être pas impossible de faire avec profit une abondante récolte de salpêtre, par le procédé que j'ai découvert. On pourroit, avec économie, faire bouillir dans de grandes chaudieres la même huile avec du nouveau tartre, & l'on auroit des pressoirs pour dépouiller promptement sa substance extractive de toute l'huile étrangere. Ces différens objets me paroissent bien dignes de l'attention des physiciens & des chymistes.

J'ai différé de jour en jour de publier ce moyen d'analyser, dans l'espoir de confirmer quelques-unes de ces conjectures par des expériences décisives. Mais des devoirs essentiels & des circonstances particulieres, s'y sont opposés. Je le communique à présent, sans y joindre d'autres détails, parce qu'il éclaircit suffisamment divers doutes, & qu'il peut conduire à des recherches intéressantes pour

---

(1) Consultez l'Essai sur l'analyse végétale de M. Venel, savans Etrang. Tom. 2.
(2) Mémoires des Savans Etrangers, Tome 5, page 365.

la chymie, la médecine & les arts. Je ne dois point d'ailleurs laiſſer échapper l'occaſion de rendre hommage à la mémoire de M. *Venel*, & de rappeller ſes découvertes. On entrevoit la vérité de toutes ſes aſſertions dans les réſultats de cette expérience; & lorſque je penſe à ce qu'il diſoit (1), qu'on a lieu d'être toujours étonné de voir ces erreurs ſe répandre & ſubſiſter, je ne ſaurois m'empêcher de croire qu'un procédé ſemblable ne ſoit, pour ainſi dire, le fil qui l'a dirigé dans ſes profondes recherches ſur l'analyſe végétale; peut-être qu'un jour le public jouira de ſon travail.

(1) *Ibid*, Tom. 2, pag. 328.

RÉPONSE

De M. DE GODART, *Médecin de Vervier, &c., à l'invitation de M.* DE SERVIERES.

M. DE SERVIERES me fait l'honneur de m'inviter à rendre raiſon de la cecité périodique, dont il rapporte l'hiſtoire dans le Journal de Phyſique, mai 1777, & il a la complaiſance de tracer la route qui lui paroît qu'on doit prendre pour parvenir à la ſolution déſirée; me rendant à ſon invitation, je prie ce ſavant de m'excuſer de l'y ſuivre, vu que je ne crois pas le principe, dont il part, trop aſſuré.

Ce principe eſt, qu'un nerf tendu ne peut être ébranlé que par une cauſe d'égale force, ou ſupérieure à celle qui lui a donné ſon degré de tenſion, que plus celle-ci eſt conſidérable, plus l'agent, qui doit exciter ſes vibrations, doit avoir d'énergie & au contraire.

Mais le ſon que tire d'une corde de violon fortement tendue, l'aile d'une mouche qui vole aſſez près pour l'atteindre, tandis que cette aile n'en produit aucun, ſi cette même corde eſt lâche, me fait douter de la validité de ce principe en méchanique, & (ce qui ſoit dit par pur amour de la vérité & nullement par eſprit de contradiction) je le crois abſolument faux en maniere d'économie animale, lorſque je réfléchis que les goutteux, les gens rhumatiſés, ceux qui ſouffrent d'un panaris, &c. ne peuvent ſoutenir le poids de leur linceul; que le moindre bruit augmente la douleur de tête; que les fibres de la rétine tendues par l'inflammation des yeux, loin d'avoir beſoin de la lumiere du grand jour pour être miſes en mouvement, ne ſupportent ſeulement pas la foible lueur d'une bougie, &c.

puisqu'il s'ensuit de ces faits tout le contraire de l'énoncé en question; savoir, que plus une fibre est tendue, moins doit être fort l'agent qui suffit à l'ébranler, & cela est ainsi parce que la tension augmente la sensibilité.

Ce n'est donc pas du degré de tension que nous devons partir, si nous voulons trouver la cause qui a rendu une personne aveugle de la nuit & pas du jour, pendant un mois entier, pour avoir fixé le soleil trop long-temps; & je crois qu'on ne peut réussir à la rencontrer, que le flambeau de l'anatomie à la main.

En examinant avec attention le nerf optique à son entrée dans l'orbite, l'on a remarqué (1) que ses faisceaux passent par une filiere, ou traversent une membrane orbiculaire, cribreuse, de nature cellulaire, garnie de vaisseaux, & j'ai déjà dit dans mon troisieme Mémoire d'Optique, que la rétine est recouverte en maniere d'épiderme, de la membrane d'Albinus, qui est un réseau vasculeux, dont la trame est également cellulaire.

Cette organisation posée, je lui applique une loi fondamentale de l'économie animale, de laquelle j'ai tant fait usage dans mes Mémoires d'Optique; savoir, que l'irritation d'une partie quelconque y produit, par l'affluence ou dérivation des humeurs, un gonflement de son tissu cellulaire, & j'en infere que dans le cas en question où la personne avoit eu l'imprudence de fixer trop long-temps le soleil à son lever, ses yeux ayant été violemment irrités, on ne peut douter que la membrane albinienne ne se fût beaucoup tuméfiée, ni que les pores de la tunique cribreuse n'en aient été considérablement rétrécis. Voilà donc les filamens des nerfs optiques pincés, étranglés à leur passage par la filiere, & à demi-paralytiques, ou presque insensibles. En conséquence, tandis que les houppes, qui forment la surface de la rétine, recouvertes d'une épiderme plus épaisse que dans l'état naturel, étoient plus soustraites à l'impression de la lumiere, est-il donc étonnant que dans de telles dispositions les yeux fussent insensibles à la foible lueur des bougies, & qu'il fallût toute la vivacité du grand jour pour les ébranler? Doit-il l'être de ce que cet accident produit par une cause aussi violente ait subsisté pendant un mois entier, d'autant qu'on a négligé d'aider la nature à dissiper les engorgemens du tissu cellulaire, par les moyens indiqués dans mon troisieme Mémoire? S'il y a de quoi s'étonner, c'est que la nature ainsi abandonnée à elle-même & privée de tous les secours de l'art, ait pu se tirer d'affaire, & que cette personne n'ait pas payé sa négligence par une cécité constante & perpétuelle.

---

(1) *Haller Element. Physiolog. Lib.* 16. *Sect.* 2. §. 9. & 15.

RAPPORT

Fait à l'Académie des Sciences, par MM. DE MONTIGNY & MACQUER, ſur une nouvelle Compoſition métallique, pour ſubſtituer à l'uſage du cuivre dans les pieces de batterie de Cuiſine.

EXTRAIT DES REGISTRES
DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Nous avons été chargés par l'académie d'examiner une nouvelle compoſition métallique, préſentée par le ſieur Doucet, Fondeur, établi à l'Aigle en Normandie, qui ſe propoſe de la ſubſtituer à l'uſage du cuivre dans les pieces de batterie de cuiſine, & qu'il a déjà annoncée dans les Journaux comme incapable de prendre aucune eſpèce de rouille, & de donner aux ragoûts acides ou ſalés aucune mauvaiſe qualité. Le ſieur Doucet nous a remis un lingot & une caſſerole de ſa compoſition, ſur leſquels nous avons fait les expériences ſuivantes.

1°. Le lingot a toutes les apparences du zinc pour le grain, la couleur & la dureté, nous lui avons trouvé la demi-malléabilité du zinc en l'eſſayant au couteau, à la lime & au marteau; nous l'avons fait chauffer entre les charbons à un degré inférieur à celui qui fond le zinc, il s'eſt briſé facilement ſous le marteau, comme il arrive au zinc chauffé au même point.

2°. Dans un creuſet rougi au feu de forge, nous avons mis deux onces de cette compoſition, elle a été fondue aſſez promptement, & s'eſt couverte d'une chaux métallique; en écartant cette chaux à pluſieurs repriſes avec une baguette de fer pour découvrir la ſurface du métal en fuſion, nous avons vu le métal s'embraſer & s'élever en fleurs parfaitement ſemblables à celles du zinc qu'on nomme *pompholix*, ou *nihil album*, dont nous avons recueilli la plus grande partie; preſque tout le métal s'eſt ainſi converti en une chaux blanche de zinc, le feu ayant été continué pendant plus d'une heure, & la matiere étant ſouvent remuée avec la baguette de fer. Pendant la déflagration nous avons poſé ſur le creuſet une lame de cuivre rouge, elle n'a point été blanchie, & dans le cours de l'opération, nous n'avons apperçu aucune odeur d'ail qui pût nous faire ſoupçonner la

présence de l'arsenic; on sait qu'il est souvent uni aux métaux blancs.

3°. Nous avons fait chauffer sur un feu doux environ trois onces de vinaigre distillé dans la casserole du sieur Doucet, il s'est élevé beaucoup de bulles du fond de la casserole, la liqueur a pris assez promptement une couleur laiteuse, & il s'y formoit, sans addition, un précipité blanc, ce qui annonçoit la dissolution du métal par l'acide végétal; nous avons filtré cette dissolution & nous lui avons appliqué quelques gouttes d'alcali fixe, elle a donné un précipité blanc assez épais. Sur une autre portion de la même distillation, nous avons appliqué quelques gouttes d'alcali volatil par la chaux, il n'a développé aucune couleur dans la liqueur, & ne l'a point troublée.

4°. Nous avons appliqué à froid l'acide nitreux sur cette même composition, elle a été attaquée avec la même promptitude, la même violence & la même chaleur que le zinc; mais la dissolution étoit blanche, trouble & mêlée d'une assez grande quantité de poudre blanche, qui ne s'est point dissoute, & même en ajoutant à la liqueur une assez grande quantité d'eau; comme le zinc ne présente rien de semblable dans sa dissolution par l'acide nitreux, & que les effets & celui de l'étain ou du régule d'antimoine, nous avons lieu de croire que la composition du sieur Doucet est un alliage du zinc avec l'étain ou le régule d'antimoine, mais plutôt avec l'étain.

5°. Nous avons poussé à bout la déflagration du zinc dans le creuset, où nous avions mis deux onces de la composition, elle n'a point laissé après la combustion de cullot métallique, mais seulement une chaux d'un blanc-sale, pareille à celle que nous avions séparée par l'acide nitreux.

6°. Pour connoître si la composition du sieur Doucet pouvoit être attaquée à froid par les acides, nous avons laissé séjourner du vinaigre distillé dans la casserole qu'il nous avoit remise. Au bout de huit jours la liqueur s'est trouvée évaporée, & le fond de la casserole étoit en partie couvert d'une belle cristallisation très-blanche & ramifiée.

Nous pouvons conclure de ces expériences, que la composition du sieur Doucet est très-attaquable par les acides & qu'elle devient très-fragile, lorsqu'elle a pris les degrés de la chaleur qu'on donne souvent aux casseroles de cuivre sur les fourneaux des cuisines. Nous observons de plus que le zinc est émétique, qu'on se servoit autrefois du vitriol de zinc sous le nom de *gilla vitrioli* pour faire vomir. M. Gaubius ayant fait l'examen chymique d'une poudre debitée en Hollande sous la dénomination de *Luna fixata*, par un Empyrique nommé *Ludeman*, a trouvé que cette poudre n'étoit autre chose qu'une chaux de zinc bien blanche & bien calcinée; que cette chaux avoit de bons effets dans quelques

maladies convulſives ; mais que ce remede donné en tres-petite doſe, même à celle d'un grain, excitoit des nauſées & faiſoit vomir.

Il y a quelques années que le nommé Chartier préſenta à l'académie une nouvelle batterie étamée en grande partie avec le zinc ; les commiſſaires trouverent que l'étamage étoit attaquable par les acides & par les ſels neutres ; ils conclurent à le rejetter : on ne connoît point aſſez les effets des ſels de zinc, pris intérieurement, pour prononcer qu'ils ne ſoient pas nuiſibles ; nous avons lieu de croire qu'ils pourroient l'être ; nous penſons donc que cette compoſition ne peut pas être approuvée par l'académie, & qu'on a eu tort de l'annoncer auſſi avantageuſement qu'elle l'a été dans les Journaux. *Signé*, de Montigny & Macquer.

RAPPORT

Fait à l'Académie Royale des Sciences, par MM. D'AUBENTON & SAGE, *nommés Commiſſaires pour examiner un Mémoire de M.* PASUMOT, *ſur la* Zéolite.

NOUS avons examiné par ordre de l'académie un Mémoire ſur la Zéolite, par M. Paſumot, ingénieur geographe du roi, membre de l'académie de Dijon.

L'auteur rapporte qu'il a été conduit à ſes recherches d'après une note d'un minéralogiſte danois, où il eſt dit, que la zéolite d'Iſlande ſe trouve dans les cavités d'une eſpece de ſcorie de volcan.

M. Paſumot dit que la zéolite eſt une production formée de la décompoſition d'une terre volcaniſée ; que les gangues qui ſe trouvent avec la zéolite ne ſont pas attaquables par l'acide nitreux ; la facilité avec laquelle elles ſe fondent au feu, eſt d'après l'auteur de ce Mémoire, un des caractères qui le porte à avancer que ces gangues ont été brûlées par les volcans.

M. Paſumot a trouvé de la zéolite ſtriée dans du *pépérine* de *Gergovia.* L'auteur de ce mémoire qui a viſité avec M. Deſmareſt, cette fameuſe montagne de Gergovia, dit, que c'eſt le ſeul endroit de l'Auvergne où il ait vu ce genre de pierre. Le fond de ce pépérine eſt ordinairement une terre brûlée qui contient une terre argilleuſe, jaunâtre, & les grains dont il eſt parſemé, ſont quelquefois calcaires.

M. Paſumot a trouvé de la zéolite dans une pépérine du Vieux-Briſack, ſur les bords du rhin; il a auſſi rencontré de la zéolite dans les produits

du volcan de l'Isle Bourbon & dans une lave grise de l'Isle de France, dans laquelle il se trouve des grenats intacts ; dans cette dernière, la zéolite est sous la forme de cristaux cubiques.

Les observations de M. Pasumot sont neuves & intéressantes.

QUESTION DYNAMIQUE

Sur l'Anneau de Saturne;

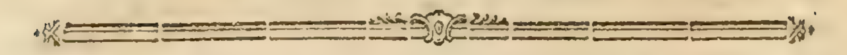
Par M. SAGE, de Genève.

CET anneau reste sensiblement concentrique à la planete. Mais on peut indiquer plusieurs petites causes accidentelles propres à le tirer un peu de cette *Concentricité ;* & je vais démontrer que, dès que la concentricité cesse d'être rigoureuse, il existe une cause toujours agissante & d'une intensité qui augmente continuellement, dont l'effet est d'augmenter l'excentricité : cette excentricité devroit donc devenir sensible, si quelques autres causes toujours prêtes, ne s'opposoient pas efficacement à l'effet de la première. *Quelles sont ces causes ?* Telle est ma Question.

La cause, dont je viens de faire mention, qui tend à augmenter perpétuellement une excentricité, une fois existante, se tire de la proposition suivante, dont j'omettrai la démonstration de même que l'application à Saturne & son anneau, comme pouvant aisément se suppléer par tout mathématicien : *quand une particule est placée entre une circonférence de cercle & son centre, l'attraction réciproque de cette circonférence & de cette particule, éloignera perpétuellement davantage celle-ci du centre de celle-là.*

Quelques vues, quelques conjectures que cette difficulté a fait naître dans mon esprit, & desquelles, je crois, qu'il feroit possible de déduire la réponse à ma question, pourront faire le sujet d'un petit Mémoire que j'enverrai pour être imprimé dans ce Journal, si je ne suis prévenu par personne, & que je parvienne à les développer assez pour oser les présenter au public.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

ON répete sans cesse que les Journaux sont trop multipliés en France, & plusieurs journalistes ajoutent que cette multiplicité concourt à les détruire les uns par les autres. Aucune de ces propositions n'est juste en elle-même, & nous laissons aux plaisans à répondre d'avance, M. *Josse, vous êtes orfevre.* Les Journaux ont deux buts, instruire ou amuser, traiter des sciences ou des arts agréables; enfin, dans l'une ou l'autre circonstance, étudier le goût du public, sans quoi nulle réussite dans l'entreprise. Le public est composé de mille & mille têtes différemment organisées, & chacune exige un travail particulier. Chaque tête a dans son arrondissement un cercle d'autres têtes, à peu de chose & quelques bigarrures près, de la même trempe qu'elle de-là, naissent les classes des géometres, des mathématiciens, des astronomes, des physiciens, des chymistes, des naturalistes, des agriculteurs, des architectes, sculpteurs, peintres & musiciens; des poëtes, des historiens, des orateurs, des antiquaires, des grammairiens, &c. Or, toutes ces classes, ou du moins ceux qui s'érigent en censeurs, pensent qu'elles doivent avoir des fastes ou martyrologes, & ces martyrologes sont des Journaux. Leur multiplicité devient donc nécessaire, relativement à la tournure d'esprit & de goût, puisque le géometre qui avoit assisté à la représentation d'une des plus belles tragédies du théâtre françois, répondit à celui qui lui demandoit ce qu'il en pensoit : *je crois que la piece peut être bonne, mais qu'est-ce que cela prouve?* Le poëte n'auroit surement pas été plus content de la lecture d'un sublime Mémoire de géométrie ou de chymie, & une jolie femme à sa toilette, ne s'amusera pas du Commentaire sur Barthole ou Cujas. L'existence des Journaux supposée, leur multiplicité est donc nécessaire. Reste à prouver qu'ils ne se nuisent point les uns aux autres Quel tort le Journal de Médecine peut-il faire au Journal Chrétien, celui de Physique à celui de Musique? celui de Jurisprudence à celui des Théâtres? la Poste du soir de Paris à celui des Savans, au Mercure de France, à celui de Bouillon, à l'Année Littéraire, au Journal des Beaux-Arts, &c.? Les Ouvrages périodiques, dont le plan se rapproche, auront, il est vrai, une espece de rivalité à craindre; eh, tant mieux pour le public! Elle donne de l'énergie

aux concurrens, le travail eſt plus ſoigné, les analyſes mieux faites, les morceaux mieux choiſis; & comme le goût des ſouſcripteurs eſt ſi varié, il n'y a pas à craindre qu'un Journal tombe, dès qu'il ſera *bien fait*. Ce dernier mot, eſt celui de l'énigme. En effet, quelle maſſe énorme de lecteurs ſeroit déſœuvrée, ſi elle n'avoit pas des Journaux à parcourir! La ſcience de la multitude de ces lecteurs, eſt périodique; ils tranchent, décident ſouverainement de tout, & ſans les Journaux, ils ne liroient peut-être pas un ſeul volume dans une année. Auſſi c'eſt ſur cette maſſe que ſont établis les fonds des journaliſtes. Heureuſement que dans ce nombre, on trouve beaucoup de lecteurs ſenſés qui cherchent véritablement à connoître les bonnes ſources de l'inſtruction; ſans eſprit de parti, comme ſans prévention, leurs ſuffrages flattent l'auteur, & le dédommagent des jugemens haſardés de la multitude. *Faiſons bien & laiſſons dire*, répétoit le Grand *Henri*. Ces paroles doivent être la deviſe des journaliſtes. Laiſſons donc dire la multitude, & annonçons des Journaux utiles.

Gazette univerſelle de Littérature de Deux-Ponts. A deux-Ponts; à Paris, chez *Saugrain*, rue des Lombards; & en France, chez les directeurs des poſtes, & chez les principaux libraires du royaume.

Le but de cette gazette eſt de faire connoître, d'une maniere particuliere, par des extraits & des tableaux bien faits, les ouvrages des ſciences, arts & belles-lettres, qui ſont publiés, ſur-tout chez l'étranger. Cet ouvrage périodique, déjà ſi avantageuſement connu, va prendre une forme nouvelle. Le papier en ſera plus grand, plus fort, plus blanc, & il n'y aura plus la moitié d'une page occupée par le titre ou par les armes du Prince. Le caractere d'impreſſion ſera meilleur & moins fatigant. La partie typographique étoit en effet défectueuſe, c'étoit le ſeul reproche qu'on pouvoit faire à cette gazette, ſi bien accueillie dans toute l'Europe. Il en paroît deux feuilles par ſemaine, & un ſupplément tous les quinze jours. Le prix de cette gazette, compoſée de 104 feuilles, eſt de 18 liv. franc de port, pour toute la France, & de 24 livres, en y comprenant les ſupplémens qui ſeront diſtribués de quinze en quinze jours.

Nouveau Plan du Journal des Sciences & des Beaux-Arts, dont le PRODUIT EST DESTINÉ A L'ÉDUCATION DES PAUVRES ORPHELINS; dédié à Monſeigneur le Comte D'ARTOIS, par une ſociété de gens de lettres. MM. *Caſtillon* entreprirent la rédaction de ce Journal en 1774. Le ton honnête & décent fut la baſe des jugemens que ces ſavans porterent ſur les ouvrages, dont ils firent l'analyſe, & beaucoup d'ordre, de clarté & de préciſion, les caractériſerent. La nouvelle carriere de ce Journal ſera plus vaſte; l'art militaire, l'hiſtoire, les belles-lettres, la médecine, la phyſique, la chymie, la botanique,

l'histoire naturelle, l'agriculture, le commerce, les arts & métiers; les inventions nouvelles, sont autant d'objets qui entreront dans le nouveau plan. Le désintéressement du propriétaire actuel de ce Journal, est une preuve très-complette qu'il n'a en vue que le bien public dans l'entreprise de cet ouvrage; il consacre tout le bénéfice des souscriptions, à augmenter le nombre des éleves qu'il se propose de former dans une maison d'éducation établie à ses dépens, sous la protection de Sa Majesté, en faveur de quelques enfans d'anciens bas-officiers ou soldats, & d'autres pauvres orphelins. Ces jeunes infortunés y seront entretenus jusqu'à ce qu'ils soient en état de subsister par eux-mêmes, & seront élevés dans les arts & métiers, ou travaux de la terre, en raison de leurs dispositions. Ainsi, les souscripteurs, en recherchant leur satisfaction particuliere, contribueront à un acte de bienfaisance. On ne peut trop applaudir à cette idée, & nous nous empressons de payer publiquement le tribut d'admiration que mérite une si noble & si généreuse entreprise. Les 15 & 30 de chaque mois, les souscripteurs recevront exactement un cahier de 120 pages. Le prix de la souscription est de 24 livres pour Paris, & de 30 livres pour la province, franc de port. On souscrit au bureau d'administration, cour de Rohan. Les quittances seront signées M. *de Théssigny*, avocat en Parlement, & administrateur bénévole du Journal & de l'établissement.

L'Esprit des Journaux françois & étrangers, dédié à S. A. R. Monseigneur le Duc *Charles de Lorraine*, &c., par une société de gens de lettres. Il paroît exactement tous les mois un volume *in*-12 de plus de 400 pages, caractere de *philosophie*. On souscrit à Paris, chez *Valade*, libraire, rue Saint-Jacques. Le prix est de 27 livres pour Paris, & de 33 livres, franc de port, pour tout le royaume; pour le pays étranger, à Liége, chez *Tutot*, imprimeur-libraire. Ce Journal commença à paroître en 1770; plusieurs obstacles empêcherent son entrée en France, où il fut à peine connu. Il est aisé de sentir de quelle utilité il doit être & est effectivement, puisque c'est le recueil des objets les plus saillans imprimés dans tous les Journaux publiés en Europe. Aucun sujet ne lui est étranger; ainsi les amateurs trouveront de quoi s'instruire ou s'amuser dans tous les genres. Si on juge des volumes à venir par les volumes déjà publiés, on verra avec satisfaction qu'on doit distinguer cet Ouvrage périodique de la foule de ceux qui inondent l'Europe.

Les Nouvelles de la République des Lettres & des Arts; par M. *Pahin de Champlain de la Blancherie*. Ouvrage périodique, qui paroîtra tous les quinze jours, aux mêmes époques que le Journal Politique de Bouillon, à compter du mois d'avril de l'année 1778, format petit *in*-8°., de quatre, cinq, six & sept feuilles, selon l'abondance des

des matieres. Prix, 24 liv. par an, pour Paris; & 30 liv. pour la province, franc de port. On souscrit en tout temps chez *Ruault*, libraire, rue de la Harpe. On écrit directement à M. *Champlain de la Blancherie*, directeur de la correspondance, à l'ancien college de Bayeux, rue de la Harpe. Tous les paquets & envois doivent être à son adresse, & francs de port.

C'est bien assez d'annoncer un *Ouvrage périodique* & de donner un *Prospectus*; (c'est l'auteur qui parle) c'est pourquoi nous ne dirons rien de ceux-ci. Nous ne leur apporterons d'autre recommandation auprès du public que celle qu'ils peuvent tirer d'eux-mêmes. Tout ce que nous allons dire du plan de notre travail, se voit exécuté dans la *Feuille faite* qui se distribue *gratis* chez tous les libraires. Nous prions toutes les personnes qui la recevront, de la faire circuler. Malgré le nombre considérable d'exemplaires que nous en avons fait tirer, il est impossible d'en fournir à tous les particuliers que notre entreprise pourra intéresser, dans toutes les parties de l'Europe & du monde, où nous en envoyons.

Chaque feuille de cet Ouvrage sera divisée en *deux parties*. La *premiere* contiendra l'état actuel de la littérature & des arts, c'est-à-dire, que sous le titre de chaque partie du monde, de chaque Etat, de chaque ville, on annoncera avec dates, tout ce qui regarde les gens de lettres & les artistes, leur pays, leur âge, leur état, leurs Ouvrages, lorsqu'ils seront sur le point d'y mettre la derniere main, lorsqu'on les imprimera, lorsqu'on les publiera, & enfin, le succès qu'ils auront, soit auprès du public, soit auprès des gens de lettres & des artistes; leurs nominations aux différentes places des corps littéraires, les graces qui leur seront accordées, leurs voyages, & enfin, leurs morts & toutes les anecdotes qui les caractériseront. Nous publierons, en un mot, tous les détails relatifs aux sciences, à la littérature & aux arts, & à toutes les personnes qui, par leurs productions ou des témoignages particuliers de leur zele pour notre *République*, s'en sont rendus *citoyens*; nous tâchons pour cela de nous rendre nous-mêmes citoyens de tous les pays, en y étendant notre correspondance & nos relations.

La *seconde*, qui l'accompagnera toujours en forme de *Supplément*, fera connoître, toujours sous la même division, les personnes & les choses dont on aura parlé pour la premiere fois, & en passant, dans la *premiere partie*. Ainsi, à l'occasion de M. N. dont on aura annoncé la réception à une académie, on trouvera dans le *Supplément*, la notice de ce qui le regarde, c'est-à-dire, son âge, son état, le lieu de sa résidence, les Ouvrages qu'il a donnés, ceux dont il s'occupe, &c. C'est ainsi qu'on se propose d'y donner, à chaque ordinaire, une notice de quelques-uns des Ouvrages qui composoient les

œuvres des auteurs & des artiſtes, & les *catalogues* des libraires, ſoit de *France*, ſoit des *Pays étrangers*, avec les détails intéreſſans pour la curioſité ou le commerce, & faire revivre ou connoître ſucceſſivement une multitude d'Ouvrages en tout genre, perdus pour l'un & pour l'autre.

Nous nous conſtituons *correſpondans* de tous les gens de lettres & artiſtes françois & étrangers, & de toutes les perſonnes qui voudront bien nous informer de tous les objets mentionnés ci-deſſus. Nous les informerons auſſi de tout ce qu'ils deſireroient ſavoir & apprendre de particulier relativement aux ſciences & aux arts dans tous les lieux où nous aurons des relations; & à leurs voyages ſoit à Paris, ou dans nos provinces, ſoit dans les *Pays étrangers*, nous nous ferons un devoir de leur procurer les moyens d'en retirer de l'utilité & de l'agrément. Lorſqu'ils viendront à Paris, nous ſerons très-honorés de les recevoir & de les réunir avec les gens de lettres, artiſtes ou amateurs des ſciences & des arts, réſidans dans cette capitale; c'eſt pourquoi nous prenons la liberté d'indiquer aux uns & aux autres pour lieu de rendez-vous, l'ancien *college de Bayeux*, *rue de la Harpe*, où eſt notre bureau de correſpondance, & pour jours, tous les jeudis, les fêtes exceptées, particuliérement les après-midi, à compter de la premiere ſemaine de janvier 1778. Les perſonnes qui auroient affaire à nous pour des objets de commerce, voudront bien venir dans la matinée. Le travail nous empêchera de voir qui que ce ſoit le reſte de la ſemaine.

Nous ſupplions *toutes les perſonnes de cette capitale*, *des provinces & des pays étrangers*, qui tiennent par *état* ou par *goût* aux *académies*, *univerſités & autres compagnies littéraires & à leurs membres*, par le *ſang*, l'*amitié* & l'*eſtime*, de nous faire part de *tous les détails relatifs aux ſciences & aux arts & à la vie des gens de lettres & des artiſtes;* & ſi elles avoient connoiſſance de *quelques tableaux de grands maîtres*, ou de *manuſcrits d'auteurs anciens ou modernes*, de nous en envoyer le *ſujet*, & de nous indiquer les *lieux* où on peut les trouver. Nous les prions de nous envoyer l'adreſſe, non-ſeulement des gens de lettres & artiſtes de leur pays, mais de ceux dont elles ont connoiſſance dans les pays étrangers, ſoit en Europe & en Aſie, ſoit en Afrique & en Amérique.

Nous invitons très-particuliérement les *auteurs* à faire *eux-mêmes* la *notice de leurs Ouvrages*, recommandant, ſur-tout, aux *peintres*, *ſculpteurs* & *graveurs*, de nous informer des *lieux* où ſont *les leurs*, & ceux d'après *leſquels ils ont travaillé*, les engageant tous à nous mander quel eſt leur âge, leur pays, leur état, &c.

Les libraires & autres perſonnes chargées du débit des édits, déclarations des ſouverains, des eſtampes, cartes de géographie,

œuvres de musique, &c. soit en France, soit dans les pays étrangers, auront la complaisance de nous envoyer toujours une *notice de chaque chose ancienne ou moderne*, qu'ils voudront faire annoncer par notre travail, rédigée conformément à celle que nous demandons aux auteurs. Cette *notice* doit présenter après le *titre*, *le plan* ou *la division* de l'Ouvrage, l'*époque de sa publication*, le *nombre d'éditions qu'il a eues*, la *date de la naissance & de la mort de l'auteur*, *son état*, *les anecdotes piquantes de sa vie*, &c.

Nous désirerions qu'ils voulussent bien *y joindre un exemplaire de chaque Ouvrage*, notre dessein étant de procurer au public à pareil jour que celui que nous venons d'indiquer pour le rendez-vous, la communication de ce qui sera annoncé dans notre Feuille, afin que chaque personne puisse satisfaire sa curiosité, selon ses occupations & son état; ce qui sera toujours à la gloire des auteurs & à l'avantage du commerce. On verra dans la même salle, préparée à cet effet, les modeles des monumens de sculpture qu'on voudra bien nous procurer.

Nous recommandons qu'on s'assure bien exactement des moyens qu'on prendra pour nous faire parvenir les lettres, paquets, & les ouvrages. Nous laissons, d'ailleurs, la liberté d'écrire en telle langue qu'on jugera à propos. Nous répondrons dans celle qu'on aura choisie.

On donnera tous les ans une table en trois parties, par *matieres* de *sciences* & d'*arts*, par *savans* & *artistes* & *principaux amateurs*, enfin, par les *noms des lieux où seront les personnes & les choses*, *dont nous aurons parlé*. Ces deux dernieres parties seront par ordre alphabétique. Tous les dix ans on donnera une Table générale distribuée de la même maniere. Ainsi, ce sera chaque année un tableau rapide de l'histoire générale & particuliere de toutes les académies qui existent.

Gazette & Journal d'Agriculture & de Commerce. L'abonnement pour la Gazette est de 24 liv. par année, rendue franche de port par tout le royaume; elle paroît exactement les mardi & samedi de chaque semaine. Elle est actuellement d'un caractere moins fatigant pour la vue. Le Journal sera composé de 12 volumes, & chaque volume de 192 pages d'impression. Le caractere & le format seront les mêmes que dans l'ancien Journal. Le nouveau paroîtra du 15 au 20 de chaque mois. L'abonnement est de 18 liv. franc de port par tout le royaume. On souscrit, pour ces deux articles, chez M. *Comynet*, directeur du bureau royal de la correspondance-générale, rue des Deux-Portes Saint-Sauveur. Ceux qui voudront faire insérer quelques articles dans l'un ou dans l'autre de ces deux Ouvrages, sont priés de les adresser à M. l'abbé *Ameillion*, de l'académie royale des Inscriptions

& Belles-Lettres, chargé de la rédaction & direction, rue Saint-Paul, hôtel Basin. Ce Journal commença à paroître en juillet 1765, & fut discontinué à la fin de 1774. Il étoit utile; & c'est la raison qui a déterminé à le continuer de nouveau. La fureur des écrits sur l'agriculture a diminué; est-ce un bien, est-ce un mal? Il est aisé de juger. Sur cette multitude de livres, on en trouve à peine une demi-douzaine vraiment neufs, vraiment originaux; le reste n'est qu'une compilation informe, décorée de titres séduisans. En effet, si on examine le Théâtre d'Agriculture, publié par *Olivier de Serre*, en 1599; le Dictionnaire économique de M. *Chomel*, curé de Saint-Vincent de Lyon, publié en 1709, on trouvera dans ces deux Ouvrages, la chronologie de ce qui a été dit & retourné en mille manieres depuis cette époque. On verra même des absurdités répétées par des compilateurs, tant ils étoient peu instruits des matieres qu'ils rédigeoient. Le nouveau Journal ne rendroit-il pas un service essentiel à ceux qui aiment & qui suivent les travaux de la campagne, de consacrer chaque mois un article pour indiquer au moins les livres d'agriculture, publiés depuis Pline jusqu'à ce jour; 2°. indiquer les vérités nouvelles à mesure que la science a fait de nouveaux progrès; 3°. distinguer les Ouvrages de simples compilations ou de mauvaises compilations, afin de prémunir l'acquéreur. 4°. Démontrer les absurdités répandues çà & là, renouvelées de nos jours. C'est au nom des vrais amateurs de l'agriculture, que nous osons prier M. l'abbé *Ameillion* de prendre ces objets en considération.

Exercitationes philosophicæ de Physicâ particulari, in Discipulorum usum congestæ, Tom. II. *Argentorati; apud Franciscum-Ludovicum* Petit, *Bibliopolam* 1777.

Nous avons annoncé dans le temps la premiere partie de cet excellent Ouvrage, bien fait pour remplir le but que l'auteur, M. *Gutzeit*, se propose. Cette seconde partie écrite avec la même clarté & la même méthode, ne dément point la bonne opinion que la premiere avoit fait naître dans l'esprit de ses lecteurs.

Specimen Zoologiæ Geographicæ Quadrupedum, domicilia & emigrationes sistens, dedit tabulamque Mundi zoographicam adjunxit Eberh. Aug. Zimmermann, Prof. Math. & Phys. Colleg. Car. Brunswic, Lugd. Bat. apud Teod. Haak, *& socios.* 1777, *in*-4°.; & se trouve à Paris chez *Barrois*, l'aîné, libraire, quai des Augustins.

Sylloge Selectorum Opusculorum Argumenti Medico-Practici; collegit & edidit Ern. Godofr. Baldinger, *ordin. Med. Gottingensis, senior prax. Professor & H. T. Pro-Rector;* 1 vol. *in*-8°. 1777. A Paris, chez *Ruault*, libraire, rue de la Harpe. Prix, 18 liv. broché.

Institutiones Logicæ & Metaphysicæ ; Auctore J. Georg. Henr. Federo, *Philos. Prof. in Acad. Georgia Augusta ; in*-8°. A Paris, chez *Ruault*, 1777. Prix 3 liv. 10 sols broché.

Joh. Fran. Wilhelmi Boehmer, *Commentatio Anatomico-Physiologica de nono pare nervorum cerebri, cum fig. in*-4°. 1777. A Paris, chez *Ruault*. Prix 2 liv. broché.

Henr. Aug. Wrisbergii, *philos. & med. doct. societatis regiæ scientiarum Gottingensis sodales, &c. Observationes anatomicæ de quinto pare nervorum Encephali & de nervis qui ex eodem duram matrem ingredi falso dicuntur : cum fig. in*-4°. 1777. A Paris, chez *Ruault*. 1 liv. 4 sols, broché.

Novi Commentarii societatis regiæ scientiarum Gottingensis, ad ann. 1776, tom. VII, *in*-4°. 1777, *fig.* A Paris, chez *Ruault*. Prix 14 liv. broché.

Brasiani carminati Laudensis, de animalium ex mephitibus & noxiis halitibus interitu, à Laude-Pompéjà. Cet ouvrage renferme une belle suite d'expériences sagement faites, modestement présentées & parfaitement bien vues. L'auteur en conclut, que des animaux ne succombent réellement à l'influence des vapeurs méphitiques, que lorsqu'ils ont entierement perdu l'irritabilité dans le systême musculeux.

La Médecine-Pratique de Londres ; ouvrage dans lequel on expose la définition & les symptômes des maladies, avec la méthode actuelle de les guérir ; traduit sur la seconde édition, revue, publiée & enrichie de notes ; par M. *de Villiers*, ancien médecin des armées du roi, & docteur-régent de la faculté de médecine de Paris. A Paris, chez *Ségaud*, libraire, rue des Cordeliers ; *in*-4°. de 388 pag.

J. A. Scopoli Crystalographia Hungariæ, &c. ou *Description des cristaux de Hongrie ;* par M. *Scopoli :* premiere partie contenant l'histoire naturelle des cristaux de nature terreuse, avec des figures parfaitement gravées & exactes, *in*-4°. & 14 planches. A Pragues. Cet ouvrage fait, à juste titre, la plus grande sensation en Allemagne ; il divise les cristaux en calcaires, spathiques & quartzeux ; il prend le mot de *cristal* dans la plus grande signification & l'applique à toute pierre transparente, dont la configuration est réguliere, quand même elle n'est pas prismatique.

Physica Hominis sani, &c. *La Physique de l'Homme bien-portant, ou Explication des fonctions du corps humain ;* par M. *Jadelot*, conseiller-médecin du Roi, professeur d'anatomie & de physiologie de l'université de Nancy, &c., &c., 1 vol. *in*-8°. de 250 pages. A Nancy, chez *Bachot ;* à Paris, chez *Didot ;* & à Strasbourg, chez *Koenig*. La réputation de l'auteur étoit déjà faite, sur-tout, par son

Traité de la pulsation des veines & des arteres. Celui-ci n'est point inférieur au premier. L'édition est superbe & feroit honneur aux presses les plus célebres de la capitale.

Elementi della Coltivazione di Grani, &c. *Elémens de la Culture des grains en usage dans la campagne de Rome*, dédié à sa Sainteté Pie VI; par M. *Deria*, rómain. A Rome, chez *Salomani*. 1 vol. *in*-8°.

Raccolta di Opuscoli &c. *Recueil de Mémoires sur des sujets de physique & de médecine*, vol. 18, dédié à M. *Volta*; *in*-8°. A Florence. On ne peut qu'applaudir au choix de ce Recueil : il seroit de la justice de citer les Ouvrages dont il emprunte les Mémoires. Si le Journal de Physique a le bonheur de lui en fournir un très-grand nombre, pourquoi ne pas en instruire les lecteurs? Ce dernier ne ressemble pas mal aux bois communaux, chacun se croit en droit d'y venir couper son bois. Eh bien, coupez, faites des provisions & soyez honnêtes, c'est la seule récompense que désire son auteur.

Lettres de M. Carrere, professeur royal, émérite en médecine, médecin du garde-meuble de la couronne, censeur royal, membre de plusieurs académies, &c. à M. *Bacher*, docteur-régent de la faculté de médecine de Paris, pour servir de réponse aux assertions d'un littérateur critique, philosophe, biographe & bibliographe moderne, publiées dans le Journal de Médecine, des mois d'avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre, novembre 1777, sous le nom de M. *Bacher*. 1 vol. *in*-8°. de 116 pages. A Paris, chez *Méquignon*, rue des Cordeliers. On trouve chez le même libraire, la premiere lettre de M. *Carrere*, même format. Prix 1 liv. 10 sols broché.

Agricoltura, &c. *Tableau de l'agriculture, des productions & du commerce de la Sicile*; par M. l'abbé *Sertini* : tome premier, *in*-8°. A Florence. Ce premier volume traite des grains, des légumes, de l'huile, des amandes, des pistaches, de la manne, de la soude, du safran, &c. Ce premier volume fait attendre avec impatience le second.

Expériences propres à faire connoître que l'alcali volatil fluor est le remede le plus efficace dans les asphixies, avec des remarques sur les effets avantageux qu'il produit dans les morsures de la vipere, dans la rage, la brûlure, l'apoplexie, &c; par M. *Sage*; premiere & seconde édition, *in*-8°. de 62 pages; de l'imprimerie royale. Cet ouvrage a été traduit ou réimprimé à Lisbonne, à Madrid, à Upsal, à Douai, à Londres, & a eu deux éditions à Strasbourg.

Mémoires pour servir à l'histoire de Cayenne & de la Guyane françoise, dans lesquels on fait connoître la nature du climat de cette contrée, les maladies qui attaquent les européens nouvellement

arrivés, & celles qui regnent sur les blancs & sur les noirs; avec des observations sur l'histoire naturelle du pays & sur la culture des terres; par M. *Bajon*, ancien chirurgien-major de l'isle de Cayenne, correspondant de l'académie royale des sciences de Paris & de celle de chirurgie : tome premier *in*-8°. de 454 pages. A Paris, chez la veuve *Duchesne*. Ces Mémoires ont tous été approuvés par l'académie des sciences de Paris. En faut-il davantage pour prévenir le public en faveur de l'ouvrage, & l'auteur pourroit-il désirer une récompense plus honorable? Il la méritoit à tous égards : les amateurs d'histoire naturelle y trouveront des morceaux bien piquans & bien neufs, & ceux qui se livrent à l'art de guérir, de bonnes instructions. Nous attendons le second volume avec impatience.

Doutes & Affections agricoles; par M. *Allenet de Lile; in*-8°. de 44 pages. A Paris, chez *Demonville*, imprimeur-libraire.

Dell' - Elettricita terrestre atmospherica, & c'est-à-dire, *de l'Electricité de l'athmosphere terrestre*; par M. le Marquis *Alexandre Chigi*, chambellan de S. A. R. le Grand-Duc de Toscane; 1 vol. *in*-8°. A Sienne.

Histoire naturelle, générale & particuliere, servant de suite à l'Histoire des Animaux quadrupedes; par M. *de Buffon*. Supplément, tomes 5 & 6. De l'imprimerie royale, & se vend à l'Hôtel de Thou, rue des Poitevins. Les ouvrages de M. *de Buffon* n'ont pas besoin d'analyse pour être annoncés.

Elémens de Physique théorique & expérimentale, pour servir de suite à la description & usage d'un cabinet de physique expérimentale, en 2 vol. *in*-8°. *avec figures*; par M. *Sigaud de Lafond;* 4 vol. *in*-8°. très-forts, avec gravures. A Paris, chez *Gueffier*, imprimeur-libraire, rue de la Harpe. Le nom de l'auteur suffit pour indiquer le mérite de l'ouvrage, qui renferme généralement toutes les découvertes nouvellement faites en physique & en particulier sur l'air fixe.

Observations critiques, sur un Ouvrage intitulé : *Examen de la Houille, considérée comme engrais des terres;* Par M. *Raulin*. — *Instruction sur l'usage des Houilles d'engrais & de leurs cendres, & Observations sur la maladie du seigle nommé* Ergot, *& moyen de l'en préserver en se procurant de plus abondantes récoltes; in*-12 de 130 pages; par M. *L. S. D. L. D.* A Paris, chez *Ruault*, libraire, rue de la Harpe.

Traité des Affections cancéreuses, pour servir de suite à la théorie nouvelle sur les maladies du même genre; in-8°. par M. *Gamet*. A Paris, chez *Ruault*, libraire, rue de la Harpe.

Théorie des Couleurs & de la Vision, in-8°. de 65 pages; par M. *Palmer;* traduite de l'anglois. A Paris, chez *Pissot*, libraire, quai des Augustins.

Mémoire sur la Teinture en noir, *in*-8°. de 44 pages; par M. *Beurie*; couronné par la société littéraire de Bruxelles; traduit du flamand. A Rotterdam, chez *Bronkhorst*.

Remarques astronomiques sur le Livre de Daniel; *Mémoire sur les satellites; Loix & propriétés de l'équilibre; Probabilités sur la durée de la vie humaine; Table des équinoxes du soleil & de la lune:* 1 vol. *in*-4°. de 224 pages avec figures; par M. *de Chéseaux*. A Paris, chez *Lami*, libraire, quai des Augustins.

Essai sur les moyens de diminuer les dangers de la mer, par l'effusion de l'huile, du goudron ou de toute autre matiere flottante, avec des questions proposées sur ce sujet, *in*-8°. de 94 pages; par M. *Lelyveld*; traduit du hollandois. A Amsterdam, chez *Marc-Michel Rey*.

Essai sur le commerce de Russie, avec l'histoire de ses découvertes. A Amsterdam, & à Paris, chez les marchands des nouveautés, avec une *carte des découvertes des Russes dans la mer orientale de l'Amérique*, par laquelle il est démontré que l'Amérique septentrionale n'est séparée du continent que par de petites isles très-rapprochées les unes des autres; *in*-8°. de 300 pages.

De la Vigne. Mémoire couronné par l'académie royale des sciences & des arts de Metz; *in*-8°. de 86 pages & 3 gravures; par M. *Durival*, le jeune. A Nanci, & à Paris, chez *Jombert*, l'aîné, rue Dauphine.

Tableau de l'Atlas Géographi-Minéralogique de France, entrepris par ordre du Roi. A Paris, chez M. *Duplain-Triel*, pere, ingénieur-géographe du roi, chargé de cette exécution, cloître Notre-Dame. Ce tableau offre, dans l'ensemble de la carte de France, celui de tout l'atlas minéralogique, indique l'arrangement des feuilles par numeros, avec les principales villes qui se trouvent dans chacun des carreaux, & donne la table alphabétique des caracteres minéralogiques qui seront employés pour désigner les différentes substances, dont on aura fait la découverte. Par le nombre des divisions indiquées dans ce tableau, il résulte qu'il y aura 214 cartes, dont 16 sont déjà supérieurement exécutées. M. *Monnet*, minéralogiste du roi, & si connu par plusieurs excellens Ouvrages, est chargé de parcourir nos provinces, non en voyageur, mais en naturaliste. Il est depuis peu de retour d'une très-longue tournée, & il travaille actuellement à rédiger ses observations. Or, le public ne tardera pas à voir plusieurs cartes nouvelles qui sont prêtes à paroître. On compte bien peu d'entreprises aussi vastes & aussi utiles.

Philosophical Medical, &c. *Essai de Philosophie, de Médecine & de Physique expérimentale;* tome 3, *in*-8°. par M. *Percival*, de la société royale de Londres & docteur en médecine. A Londres. Beaucoup de Mémoires ont rapport à l'air fixe, & la plus grande quantité des

des autres, renfermées dans ce volume, ont déjà été imprimées dans les transactions de la société.

Mémoires de l'académie royale des sciences & belles-lettres de Berlin, année 1775; in-4°. A Berlin.

Compendio di Analysi, &c. *Abrégé des Analyses;* par M. *Jérôme Saladini*, professeur de l'institut de Bologne; 2 vol, *in*-4°. Ouvrage très-estimé.

Mechanica fluidorum, &c. *Méchanique des fluides ou de l'équilibre & du mouvemens des corps fluides;* par M. l'abbé *Octavien Cametti*, professeur de mathématiques, de l'académie de Florence; 1 vol. *in*-4°. avec figures. A Florence. Cet excellent Traité fait partie d'un cours complet de mathématiques que l'auteur, déjà fort avantageusement connu, doit donner.

Cours d'éducation à l'usage des éleves destinés aux premieres professions & aux grands emplois de l'état; contenant les plans d'éducation littéraire, physique, morale & chrétienne, de l'enfance, de l'adolescence & de la premiere jeunesse; le plan encyclopédique des études, & des réglemens généraux d'éducation; par M. *Verdier*, instituteur d'une maison d'éducation à Paris, conseiller, médecin ordinaire du feu roi de Pologne, avocat en parlement; 1 vol. *in*-12. de 396 pages. A Paris, chez l'auteur, rue de Seine-Saint-Victor, hôtel de Magni, & chez *Moutard*, libraire-imprimeur, hôtel de Clugni.

Lettres de M. Alexandre Volta, *sur l'air inflammable des marais, auxquelles on a ajouté trois lettres du même auteur, tirées du Journal de Milan; in*-8°. A Strasbourg, chez *Treitz;* à Paris, chez *Ruault.* Ces lettres sont traduites de l'italien, & le traducteur, très-instruit, y a ajouté plusieurs notes intéressantes. Dans le cahier de février, nous donnerons un précis très-étendu de cet ouvrage.

Seconde Centurie des planches enluminées & non enluminées, représentant au naturel ce qui se trouve de plus intéressant & de plus curieux parmi les animaux, les végétaux & les minéraux, pour servir d'intelligence à l'histoire générale des trois regnes de la nature; Par M. *Buc'hoz*, médecin-botaniste de MONSIEUR, auteur du Dictionnaire des trois regnes de la France. *Premiere Décade. Regne animal.* Il est inconcevable avec quelle rapidité l'auteur pousse cette précieuse collection; les simples amateurs de gravure y trouveront de quoi satisfaire leur goût, & les amateurs d'histoire naturelle, un assemblage de morceaux les plus précieux, les plus rares & les mieux rendus. Cette entreprise fait honneur à l'auteur, & il promet la même célérité pour la publication de la seconde centurie, que pour la premiere.

Connoissance des Temps, pour l'année bissextile 1780, présentée au

roi le 14 décembre 1777, publiée par ordre de l'académie royale des sciences, & calculée par M. *Jeaurat*, de la même académie. A Paris, de l'imprimerie royale, & se vend chez *Panckoucke*, libraire, hôtel de Thou, rue des Poitevins. Prix 3 livres 10 sols.

Il seroit inutile de répéter ici ce que nous avons dit de cet Ouvrage, devenu de plus en plus nécessaire aux astronomes & aux navigateurs (1). Nous nous bornerons à indiquer cette fois-ci, les nouveaux calculs & les nouvelles tables, dont M. *Jeaurat* a entrichi ce volume de l'année 1780.

1°. Comme la page 5 ne suffit pas pour détailler complettement l'annonce des éclipses de soleil & de lune, M. *Jeaurat* a donné, page 150, un supplément à ces annonces; alors, on a complettement ce qu'on peut désirer concernant les éclipses de soleil & de lune pour 1780.

2°. A la troisieme page de chaque mois, & précisément à côté de l'heure du passage de la lune par le méridien, est la déclinaison apparente de la lune, corrigée de l'effet de la parallaxe & de la réfraction pour l'heure même du passage de la lune par le méridien, ce qui, d'avance, annonce aux observateurs, les étoiles dans le parallele desquelles la lune sera, & auxquelles il conviendra de comparer la lune dans son passage par le méridien; d'ailleurs, aux cinquiemes pages de chaque mois, savoir, dans les pages où sont les annonces des principales observations à faire chaque jour de l'année, M. *Jeaurat* a annoncé un grand nombre de cas où la lune pourra se comparer avec des étoiles remarquables & des plus connues, qu'on trouve dans le catalogue des étoiles fixes, pages 187-213, réduites à l'époque du premier janvier 1780; & comme M. *Jeaurat* n'a pas voulu que ses nouveaux calculs de la déclinaison apparente de la lune privassent les observateurs, de la déclinaison vraie pour midi & pour minuit, il a indiqué au haut des troisiemes pages de chaque mois, les pages où le lecteur doit recourir à cet égard.

3°. Après avoir donné, comme dans les volumes précédens, la table de l'équation du midi, conclue par des hauteurs correspondantes du soleil; une table très-ample de la position géométrique des lieux connus; la table des inclinaisons de l'horizon visuel avec l'horison vrai; la table des parallaxes du soleil & de la lune à divers degrés de hauteur sur l'horizon, &c. M. *Jeaurat* donne, page 261, l'exposition du calcul de la détermination des longitudes à la mer, selon la méthode de M. *le Chevalier de Borda*. Cet exemple de calcul, dont les marins font si souvent usage à la mer, est suivi de

---

(1) Voyez Journal de Physique, juillet 1775, page 89; août 1776, page 153; janvier 1777, page 71; septembre 1777, page 238.

table des distances au zénith, & des azimuths vrais des astres, & aussi de la table des angles parallactiques; d'ailleurs, M. *Jeaurat* a expliqué l'usage & la maniere de faire ses calculs, pages 270 & 299. Ainsi, le lecteur sera à même de faire lui-même, & pour une latitude quelconque, le calcul qu'il désirera, dans le cas où il aura besoin de la plus grande précision. Enfin, M. *Jeaurat* termine son volume de l'année 1780, par l'extrait des observations météorologiques du Pere *Cotte*; & ceux qui désireront de plus grands détails à cet égard, consulteront l'Ouvrage même du Pere *Cotte*, in-4°. qui se vend chez *Mérigot*, le jeune, quai des Augustins.

TABLE

DES ARTICLES

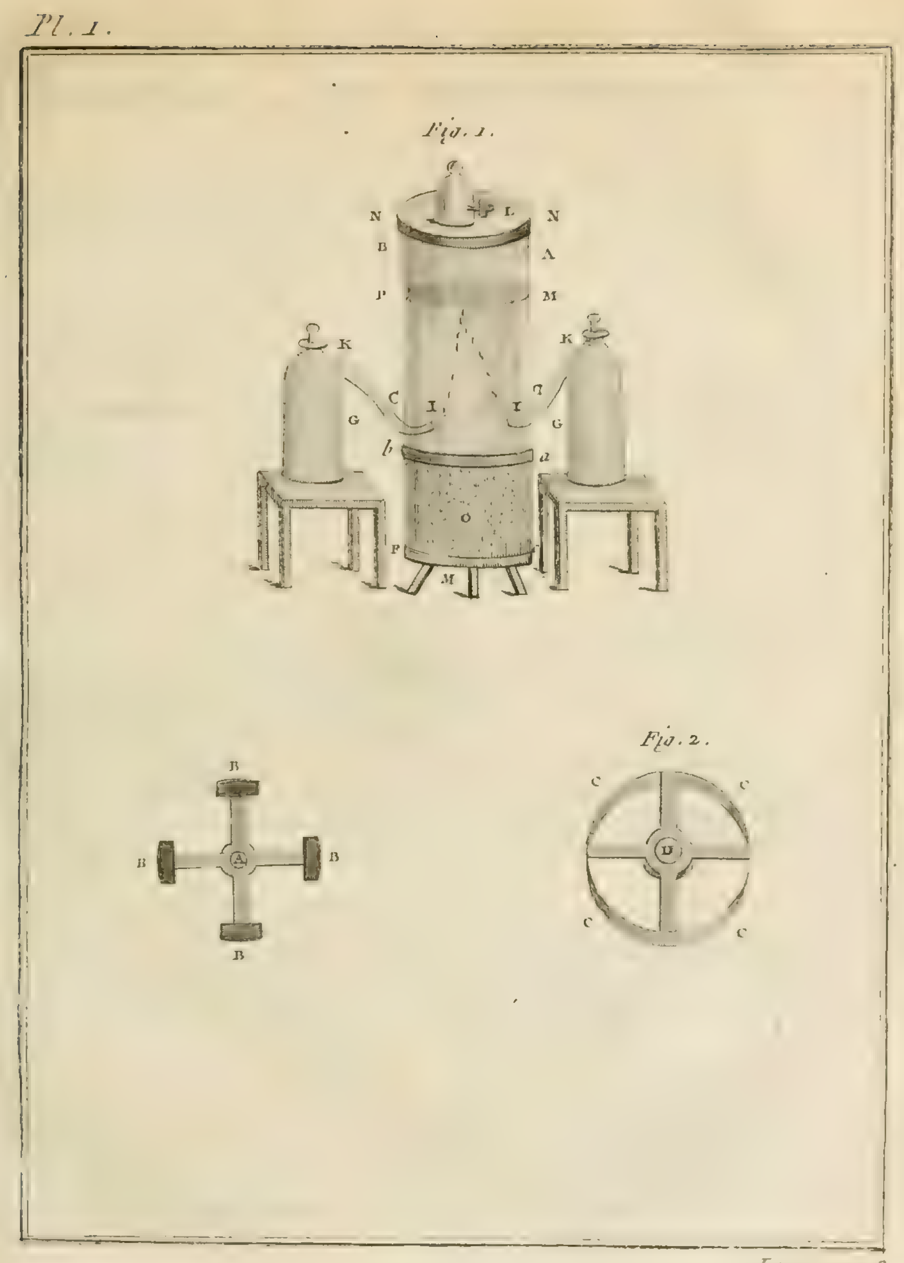
Contenus dans le Mois de Janvier.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage ayant pour titre: *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire naturelle & ſur les Arts, &c. par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 6 Janvier 1776.

VALMONT DE BOMARE.

Pl. 1.



Janvier 1778.





JOURNAL DE PHYSIQUE.
FÉVRIER 1778.

SUITE
DES RECHERCHES

Sur la mort des Noyés, & sur les moyens d'y remédier ;

Par M. GARDANE, Docteur-Régent de la faculté de Médecine de Paris, Médecin de Montpellier, Censeur Royal, &c.

Maniere de secourir les Noyés.

L'ART de secourir les noyés s'est réduit jusqu'à présent à deux principaux moyens. Réchauffer l'asphixique autant qu'il est possible, & exiter avec la même promptitude, une inspiration artificielle qui rappelle les mouvemens de la poitrine suspendus.

On se sert encore des lavemens de fumée de tabac pour la même fin ; plusieurs auteurs ont aussi conseillé la bronchotomie, & la saignée n'est pas moins prescrite, sur-tout, par ceux qui regardent les noyés comme apoplectiques : je vais examiner en détail ces différens secours.

Frictions, réchauffement des Noyés.

On a vu & l'on voit tous les jours des noyés revenir à la vie à force d'être réchauffés ; c'est donc le premier moyen auquel il faut avoir recours ; de cette maniere, on empêche que le sang ne se fige, & l'on combat l'état spasmodique de l'animal, produit par le froid qui le saisit en tombant dans l'eau. Ce dernier symptôme est redoutable, & quoique j'aye présumé, dans la premiere partie de mon Mémoire, que la différence du succès dans l'administration des secours connus, venoit de la maniere dont l'animal étoit noyé ; cependant, l'expérience a prouvé que le peu de succès de ces secours venoit aussi, en grande partie, de la rigidité de la fibre, qui s'accroît à

raiſon de la diſtance du moment où l'animal eſt tombé en aſphixie.

Pour m'en convaincre, je pris trois moineaux à peu près de même force que je noyai en même temps & de la même maniere : au ſortir de l'eau, deux furent abandonnés ſur une table, leurs extrémités devinrent en peu de temps roides & inflexibles ; on voulut enſuite les ſecourir, mais ce fut inutilement ; on eſſuya bien le troiſieme, & je le tins dans mes mains ayant ſoin de le réchauffer avec mon haleine, & d'empêcher la rigidité remarquée dans les autres. Ce ſeul ſecours long-temps continué le fit revenir à la vie. Voici la maniere dont il y revint : à peine l'avois-je tenu un demi-quart-d'heure dans ma main, que je ſentis ſon cœur battre, mais les battemens étoient profonds, petits & éloignés; je remarquois un certain frémiſſement dans la poitrine de l'animal; peu à peu les battemens du cœur devinrent plus forts & plus fréquens ; l'impulſion de ce viſcere ſembloit ſoulever la poitrine; alors l'animal ouvrit le bec, mais foiblement; il me ſembloit que la poitrine ſe dilatoit ; bientôt après, cette dilatation devint plus ſenſible, l'animal ouvrit & ferma le bec pluſieurs fois; enfin, il ouvrit les yeux, recouverts juſqu'alors par les paupieres, & l'ayant approché du feu, il fut preſque auſſi-tôt en état de ſe ſoutenir.

Mais, juſqu'à ce que la reſpiration fût parfaitement rétablie, j'ai remarqué que, quand on ceſſoit de l'échauffer il étoit très-ſenſible à l'impreſſion de l'athmoſphere & prêt à retomber dans ſon état d'aſphixie.

De là vint que les frictions ſeches, le lit chaud, les cendres chaudes, le fumier, le rafle de raiſin, le cautere actuel, les briques rougies & appliquées à différentes parties du corps des noyés, ſont ſi utiles, quand même le ſuffoqué auroit péri dans l'eau tiede, parce qu'on éprouve toujours un ſaiſiſſement plus ou moins fort en plongeant la tête dans l'eau, à telle température qu'elle puiſſe être, & que le cadavre du noyé n'en eſt pas plutôt retiré, qu'il ſe refroidit tout de ſuite, d'autant plus promptement que l'humidité qui reſte ſur ſa peau y contribue davantage; c'eſt la raiſon pour laquelle j'ai cru devoir exclure les bains chauds, du nombre des ſecours que l'on adminiſtre aux noyés, quoiqu'ils ſoient conſeillés par divers auteurs & qu'ils aient eu quelquefois du ſuccès.

Une raiſon non moins puiſſante, c'eſt qu'on reſpire avec plus de peine, quand la poitrine eſt enfoncée dans l'eau, & que dans le cas préſent, pouvant ſuppléer à la chaleur du bain par d'autres moyens, il eſt plus prudent de s'en abſtenir.

Une expérience familiere terminera ce que j'avois à dire ſur l'utilité des moyens échauffans & deſſéchans contre l'aſphixie des noyés. J'ai

vu des enfans s'amuſer à noyer des mouches & les faire revenir enſuite. La mouche une fois noyée, ils grattoient le mur, & après en avoir détaché une certaine quantité de plâtre, ils en enveloppoient cet inſecte comme on couvre les noyés de cendres chaudes. L'abſorption de l'humidité, & peut-être une certaine chaleur excitée par cette pouſſiere âcre, faiſoient revenir la mouche qui, s'agitant d'abord, ſe relevoit bientôt, & s'envoloit toute blanche, au grand étonnement des ſpectateurs de ce petit jeu. On obtient à peu près la même choſe avec la poudre à poudrer, & même par la ſeule inſolation.

Ces réflexions m'ont fait reconnoître l'utilité de la camiſole de flanelle, dont M. Pia, échevin de Paris, recouvre le corps du noyé, & ſous laquelle le ſecouriſte paſſe ſa main pour adminiſtrer les frictions; c'eſt le moyen le plus sûr de conſerver la chaleur renaiſſante; mais en même temps que je rends juſtice au zèle de ce citoyen eſtimable, je ne puis admettre avec lui l'uſage de l'eau-de-vie camphrée, que l'on répand avec profuſion ſur le cadavre des noyés, & dont on a coutume d'imprégner des flanelles. Le frottement diſſipe bien vîte la partie ſpiritueuſe de cette eau qui, reſtant ſans force & ſans action, ne ſert qu'à diminuer l'efficacité des flanelles, par le refroidiſſement auquel elle donne lieu. C'eſt ce que j'ai obſervé l'avant-dernier hiver dans les grands froids au corps-de-garde ſitué hors de la barriere des Gobelins, ſur les nouveaux Boulevards; un homme fut trouvé aſphixique, & conduit comme tel à ce poſte où l'on alloit eſſayer des ſecours que la Police y avoit établis. La garde des Ports, inſtruite de l'accident, accourut de ſon côté avec la boîte entrepôt, & s'empara de l'adminiſtration des ſecours; averti moi-même, je m'y tranſportai; j'admirois avec quelle adreſſe & avec quel zèle ces mêmes ſecours étoient diſpenſés; mais touchant de temps en temps le cadavre, je m'apperçus qu'il ſe réchauffoit davantage quand on le frottoit avec des flanelles ſeches, que lorſqu'on les imprégnoit avec de l'eau-de-vie camphrée, & cette obſervation, qui fut juſtifiée par le ſuccès, m'a paru depuis d'autant plus eſſentielle, qu'en perfectionnant ces ſecours, elle offre un moyen d'économie qui n'eſt pas indifférent pour la campagne, où l'on ne ſe procure pas abondamment ces ſortes de liqueurs ſpiritueuſes ſans beaucoup de frais.

De l'inſufflation de l'air dans la poitrine, des ſecouſſes que l'on donne au corps des Noyés, & de ſa poſition.

L'inſufflation de l'air dans le poumon eſt encore un ſecours preſſant; on excite par ce moyen des inſpirations artificielles capables de rappeller les mouvemens de la poitrine; auſſi, eſt-il recom-

mandé par tous les auteurs comme un des plus prompts & des plus efficaces.

Mais, si l'on est généralement convenu de l'insufflation de l'air, on n'est pas également d'accord sur la maniere de l'introduire. La Nature avoit indiqué aux hommes d'appliquer leur bouche sur celle du noyé & d'y souffler avec force; une répugnance qu'on ne peut condamner, fit imaginer des tuyaux intermédiaires, avec lesquels on pût souffler de l'air dans la poitrine, sans cette contiguité d'organe, qui exige un grand courage. Detardhing imagina d'en introduire d'une autre maniere en pratiquant une incision à la trachée-artere, moyen plus prompt en apparence, & qui depuis a séduit plusieurs auteurs, mais qui, j'ose le dire, est parfaitement inutile & a bien des inconvéniens. Je dis qu'il est inutile, parce que l'expérience a prouvé qu'en soufflant de l'air par le nez ou par la bouche, il s'introduisoit aisément dans la trachée & dans les bronches. C'est un fait convenu de tous les observateurs, que la position relevée de la glotte dans tous les noyés confirme, & qui est établi dans un rapport fait à l'académie des sciences, par M. Portal; il y est dit expressément, page 68, qu'il suffit de souffler dans la bouche du noyé avec force, & qu'on parvient de cette maniere à développer les poumons & à faire faire de légeres inspirations & expirations. On sait encore depuis long-temps, que ce seul moyen donne la vie aux nouveaux-nés qui n'ont pu respirer d'eux-mêmes, & l'on se convaincra mieux de ce fait en découvrant les poumons d'un cadavre, & en y soufflant fortement de l'air par la bouche ou par les narines.

J'ai dit que cette opération n'étoit pas seulement inutile, mais qu'elle entraîne des inconvéniens, sur-tout lorsqu'elle étoit indiquée comme le premier & le plus sûr moyen d'introduire l'air dans la poitrine; en effet, outre que c'est toujours un grand inconvénient de pratiquer une opération sans nécessité, un plus grand encore, c'est de placer la bronchotomie dans le nombre des secours populaires, lesquels passant dans les mains des gens de la campagne, qui, presque toujours, sont grossiérement ignorans, peuvent donner lieu à des méprises funestes.

Ce n'est pas tout. L'ouverture de la trachée-artere favorise l'entrée des fluides dans ce canal, tamponné d'écume, & qui n'admet point de liquide dans l'asphixie du noyé. La chose ne se passe pas de même quand on l'ouvre dans sa longueur; alors, l'air mêlé avec l'écume fait irruption au-dehors, comme Detardhing l'avoit observé, & l'écume s'affaissant, facilite l'entrée de l'eau par la glotte. Pour m'en assurer, j'ai noyé deux chiens, & après les avoir retirés de l'eau, j'ai fait verser du vinaigre dans leur gueule; cette eau regorgeoit de celle du chien

chien dont la trachée n'étoit point ouverte ; tandis qu'elle paroissoit descendre dans la poitrine du chien opéré. J'ai été bien plus convaincu de cette vérité, lorsqu'ayant ouvert la poitrine de l'un & de l'autre, je n'ai point trouvé de vinaigre dans les bronches du premier, tandis qu'il y en avoit dans celles du second. Des observations particulieres faites sur le cadavre des personnes suffoquées, avoient également démontré ce fait. On sent à présent de quelle conséquence il est de ne point pratiquer cette opération, puisqu'il devient difficile ensuite de verser aucune sorte de liquide dans la bouche des noyés, sans craindre de l'introduire dans la trachée-artere, & de rendre ainsi certaine une mort qui n'étoit qu'apparente.

Quoique l'on ait abandonné l'usage de trop agiter les noyés, on a cependant regardé les légeres secousses comme nécessaires ; mais elles servent plutôt à satisfaire l'impatience des assistans, qu'au rétablissement de la vie des noyés. Les frictions seules sont les agitations qu'il faille se permettre; les autres mouvemens, insuffisans pour rappeller leur respiration, ne tendent qu'à les refroidir, & l'on a vu que le refroidissement du corps étoit ce qui retardoit le plus l'efficacité des secours. Il suffit donc de coucher le noyé sur l'un des côtés, cette position m'a paru la meilleure, c'est celle qu'adoptent tous les animaux dans le repos & dans l'état de maladie ; c'est aussi celle qui favorise le plus l'administration des frictions, qu'il importe, sur-tout, de faire particuliérement sur la partie antérieure de la poitrine.

De l'émétique & de la fumée de tabac en lavement.

Il n'est presque point d'ouvrage sur le traitement des morts apparentes & subites où l'on ne trouve l'émétique prescrit, il en est peu où l'on en condamne l'usage, & dans ce petit nombre, le motif pour lequel ce médicament est rejetté, ne m'a point paru être le véritable. Dans la persuasion que les suffoqués de toute espece meurent apoplectiques, on a rejetté l'émétique, de peur que les expirations trop fortes qu'il exciteroit avec le vomissement, ne retinssent davantage le sang à la tête, & n'entretinssent l'engorgement sanguin beaucoup trop redouté. Une seule réflexion dissipe ces appréhensions & détruit ce systême. L'émétique ne peut agir que lorsque le noyé a respiré, il ne s'introduit dans l'estomac que quand la déglutition est rétablie ; mais à cette époque, il est rare qu'un noyé ne soit sauvé, du moins est-il revenu à la vie ; donc l'émétique ne peut nuire comme vomitif ; donc il n'y a point d'apoplexie, toujours d'après le systême combattu.

Je l'exclus du nombre des secours ordinaires pour une raison qui

me paroît plus fondée ; c'eſt, 1°. qu'en verſant une cuillerée ou deux d'eau émétiſée dans la bouche du noyé qui n'a point encore reſpiré, on perd un temps précieux qui eût été mieux employé à y introduire de l'air. 2°. Parce qu'en rempliſſant ainſi la bouche de liquide, & s'efforçant de le faire deſcendre dans le goſier, on riſque de l'introduire dans la trachée, ce qui ſuffit pour empêcher le retour à la vie, & ce qui pourroit faire périr d'un nouveau genre de ſuffocation, le noyé prêt à pouſſer le premier ſoupir.

Il en eſt autrement, lorſque le noyé revenu à la vie ſent des peſanteurs d'eſtomac qui indiquent la néceſſité de ce remede ; mais ces cas particuliers n'entrent point dans celui dont il s'agit, puiſqu'alors il n'y a plus d'aſphixie.

Préſentement on ſent de quelle conſéquence il eſt d'interdire l'émétique dans les campagnes, où la peur, le trouble & le tumulte déterminent ſouvent à verſer dans la bouche du noyé différentes ſortes de liqueurs ; ce qui fait, ſans doute, que parmi les perſonnes frappées de cet accident, ſi peu reviennent à la vie.

Il n'en eſt pas de même des lavemens de fumée de tabac, dont on doit l'heureuſe application aux Sauvages, & dont les ſuccès ſont ſi marqués de nos jours. Avant de les employer pour les ſuffoqués, on s'étoit ſervi ſans fruit des lavemens âcres & ſtimulans ſous forme liquide, on les trouve conſeillés par tous les auteurs antérieurs à l'époque de la découverte des premiers.

La raiſon, ſans doute, du peu de fortune de ces derniers remedes eſt que n'arrivant gueres qu'au tiers du colon, dans des inteſtins ſans chaleur, ſans action & ſans vie, ſouvent arrêtés par les vents & par les excrémens, & toujours émouſſés par les matieres & par la mucoſité des boyaux, ils ne peuvent exciter l'irritation déſirée ; mais, quand même ils conſerveroient leur âcreté, comme ils ne vont pas bien avant, leur effet ſeroit peu conſidérable ; d'ailleurs, l'action de ces lavemens ſeroit entiérement phyſique, c'eſt-à-dire, qu'elle ne s'opéreroit que par les molécules irritantes, dont l'eau du remede eſt chargée, & il en réſulteroit encore l'inconvenient d'introduire dans le corps un liquide qui, bientôt refroidi, loin d'aider la nature, aggraveroit plutôt l'aſphixie.

Les lavemens de fumée de tabac n'ont aucun de ces inconvéniens ; cette fumée a quelque choſe de pénétrant, d'âcre & de nauſéabonde, que ne ſauroit avoir la décoction des ſubſtances les plus fortes ; elle frappe les nerfs d'une maniere plus ſubtile ; elle porte encore dans les inteſtins une chaleur douce, mais plus durable, & par-deſſus toutes choſes, elles ſe gliſſe à travers les paſſages les plus étroits, & franchiſſant aiſément des obſtacles impénétrables aux lavemens ordinaires, elle parcourt tous les gros inteſtins & ſouvent une partie des grêles,

Son efficacité est si marquée, que j'ai vu plusieurs fois le pouls s'affaisser & la circulation se ralentir, lorsqu'on en suspendoit l'introduction dans les intestins au moment où les asphixiques commençoient à revenir à la vie : ce qui établit une parfaite conformité d'effet entre l'échauffement extérieur du corps, & celui qu'occasionnent les lavemens de fumée de tabac.

Un dernier avantage de ces lavemens de fumée de tabac, c'est de procurer promptement, dans les endroits les plus éloignés des secours, la facilité d'injecter, dans la minute, un fluide actif & chaud, tel qu'il devient nécessaire pour la prompte résurrection du noyé, & tel qu'on ne l'obtiendroit pas, s'il falloit attendre les ustensiles, le feu & les drogues nécessaires pour préparer une décoction âcre.

C'est aussi ce qui m'a déterminé à simplifier le fumigatoire de Bartholin & à le réunir aux autres moyens nécessaires dans une seule boite portative. Cette boîte a éprouvé des contradictions ; on a dit, 1°. qu'il étoit plus commode de faire aller le soufflet, que de souffler soi-même ; 2°. que cette fonction étoit dégoûtante pour celui qui en étoit chargé ; 3°. que la fumée produite par le fourneau de la boite entrepôt étoit plus considérable que celle de la pipe de la mienne. Examinons si ce ne sont point là des préjugés, plutôt que des raisons.

En premier lieu, s'il est plus pénible de faire aller la pipe avec la bouche qu'avec un soufflet, ce désagrément, qui n'est que pour celui qui souffle, tourne tout entier à l'avantage de l'asphixique ; car l'expiration de la bouche toujours soutenue, n'est entrecoupée que par de petites inspirations, dans lesquelles le *Secouriste* n'attire point à lui la fumée, comme le fait le soufflet de la boîte entrepôt, lequel poussant & retirant alternativement la fumée, par des temps égaux, en partage l'effet & l'affoiblit singuliérement. D'ailleurs, le souffle de la bouche, toujours chaud, pousse la fumée de la pipe suivant la direction qu'elle doit avoir, c'est-à-dire, que dans ce mécanisme tout tend à augmenter la chaleur & la force du jet de la fumée du tabac. Au lieu que dans le fumigatoire, dit de M. Pia, la colonne de vent du soufflet étant horizontale, coupe transversalement celle de la fumée du tabac, & la fait refouler à angle droit, dans le tuyau flexible qui doit la conduire à l'anus ; & par ce méchanisme inévitable, en diminue la force, la chaleur & l'efficacité.

La crainte du dégoût qu'éprouveroit le secouriste est assurément bien gratuite ; en effet, comment élever cette difficulté lorsqu'on connoît la distance qu'il y a du fourneau de la pipe, à la canulle qui répond au fondement de l'asphixique ? Cette distance est au moins de deux pieds, sans compter la longueur de la pipe & celle du tuyau flexible, placé entre la pipe & la bouche de celui qui souffle. Or,

de cette maniere, peut-on craindre le dégoût de l'opération? J'ai vu ſecourir avec la boîte entrepôt; certainement il n'y avoit pas plus d'éloignement de celui qui faiſoit aller le ſoufflet, à l'anus de l'aſphixique. Mais le Secouriſte avoit ce déſagrément inévitable, de ne pouvoir pas changer de ſituation, & d'être forcé de placer toujours le fourneau de la boîte dans une poſition horizontale : au lieu qu'on peut tenir la pipe de la maniere qu'on veut, ſans diminuer ſon effet.

Quant à la diſtance du jet de fumée, j'ai comparé celui de ma pipe avec celui de la boîte entrepôt, pour voir l'effet que l'une & l'autre produiroient. Cette comparaiſon a été faite à l'Hôtel de M. le Marquis de Caraman, rue Caſſette, à l'occaſion de l'enfant de ſon Suiſſe, noyé dans un baquet où il y avoit à peine un pied d'eau, & pour lequel le facteur de la boîte entrepôt, accourut en même-temps que la Garde de Paris venoit pour le ſecourir avec ma pipe. Je l'ai faite encore une autre fois au corps-de-garde de la Barriere des Gobelins, où la Garde du Port, voiſin de l'Hopital, vint au ſecours de l'aſphixique, dont il a été fait mention à la page 95 de ce Mémoire. En effet, voici ce que j'ai obſervé : le jet de fumée qui ſort du tuyau flexible de la boîte entrepôt, s'éparpille preſque en ſortant, & l'extrême divergence de la fumée en diminue ſinguliérement la force & la chaleur. Au lieu que le jet de fumée, qui ſort de ma pipe, conſerve la même force à la diſtance d'un demi-pied, & ne diverge alors que par gradation; de là vient auſſi qu'il s'en échappe plus de fumée dans des temps égaux, que du tuyau de la boîte entrepôt, & que cette fumée eſt plus chaude, plus pénétrante & plus active. Indépendamment de la maniere dont la fumée eſt pouſſée hors des deux tuyaux, il y a encore une cauſe dans la conformation de ces mêmes tuyaux, qui contribue beaucoup à l'affoiblir & l'éparpiller, lorſqu'elle ſort de l'un, & à la renforcer & réunir quand elle ſort de l'autre. C'eſt que le tuyau flexible employé par M. Pia, a un diametre double de celui de ma pipe, & que le diametre de la canulle, qui ſert d'ajutage, eſt le même dans les deux. A la vérité, cela exige de réparer plus ſouvent le tuyau dans ma pipe, & de veiller à ce qu'il ne s'y gliſſe rien qui puiſſe l'engorger. Mais, comme on recouvre aiſément d'un nouveau cuir le fil d'archal qui en eſt le ſoutien, & qu'il eſt aiſé de paſſer l'aiguille à travers ce tuyau pour voir s'il n'eſt pas engorgé, cet inconvénient léger ne ſauroit balancer l'avantage que procurent la vîteſſe, la force & l'activité de la fumée qu'on obtient de cette maniere. Une derniere raiſon en faveur de ma boîte, c'eſt qu'elle eſt commode, portative & peu coûteuſe; & qu'elle a eu le même ſuccès à Paris, dans les provinces & chez l'Etranger, que la boîte entrepôt; en ſorte que les petits reproches

qu'on peut lui faire n'empêchant pas qu'elle ne réussisse, le grand avantage de sa commodité & la modicité de son prix, ne reçoit aucune atteinte de la part des observations de M. Pia.

Après avoir répondu à ces objections, il me reste à me justifier du reproche qui m'a été fait de m'être approprié le fumigatoire de Bartholin. Ce fumigatoire se trouve décrit dans l'Ouvrage de M. Louis, sur les noyés, & dans plusieurs autres antérieurs & postérieurs à ce dernier, mais trop inégalement dans tous, pour ne pas laisser à M. Louis l'avantage d'en avoir donné la description la plus exacte; cependant, si l'on veut bien examiner sa forme, on se persuadera difficilement qu'il ait jamais pu être employé. En effet, les levres de celui qui souffle y sont tellement rapprochées de la noix, de la pipe, qu'ils ne permettent pas de souffler seulement pendant une minute sans se brûler. D'un autre côté, le tuyau de cuir adapté directement à l'extrémité opposée de cette même noix, ne pouvoit recevoir la fumée brûlante du tabac, sans se racornir au premier coup de feu, & sans mettre ainsi la pipe hors d'état de servir. Réfléchissant ensuite à la construction particuliere de la noix de cette pipe, faite en bois, & doublée de fer-blanc, je sentis mieux l'impossibilité d'y allumer une certaine quantité de tabac, sans que le fer-blanc ne fût bien-tôt échauffé au point d'embraser la portion ligneuse de la pipe.

Un dernier inconvénient du fumigatoire de Bartholin, étoit d'être percé en arrosoir du côté par lequel la fumée passe dans le tuyau de cuir. De cette maniere, les trous qui s'appliquent aux parois de ce tuyau demeuroient sans effet; puisque ce même tuyau emboîtant l'extrémité percillee du fumigatoire, étoit nécessairement collé sur plusieurs de ses petits orifices, dont il ne restoit plus alors qu'un ou deux ouverts en ligne directe, lesquels ne donnant qu'un petit jet de fumée, ne pouvoient produire qu'un foible effet.

Avant de terminer cet article, je dois ici rétracter une erreur que j'ai commise dans mon *Avis au Peuple*, & qui a été copiée depuis par d'autres auteurs. Il est dangereux d'introduire la fumée du tabac dans la bouche, comme je l'avois d'abord conseillé; cette fumée, quelque précaution que l'on prenne, pénetre dans la poitrine, & augmente la suffocation: je parle d'après l'expérience; je m'en suis assuré sur des animaux noyés, & je l'ai observé encore sur un apoplectique, à la vérité désespéré, mais dont l'oppression de poitrine s'aggravoit considérablement à mesure qu'on souffloit de la fumee du tabac dans sa bouche.

⸸

De la Saignée.

La diſtinction de l'apoplexie en ſanguine & humorale, la difficulté de bien diſtinguer l'une de l'autre, & l'indéciſion où l'on eſt ſouvent de pratiquer la ſaignée, prouve ſuffiſamment qu'il n'eſt pas bien démontré qu'il faille toujours ſaigner les apoplectiques; s'il étoit donc vrai que les noyés fuſſent tels, le conſeil de leur ouvrir la veine, exigeroit encore des modifications & des reſtrictions.

A combien plus forte raiſon faut-il s'abſtenir de la ſaignée lorſqu'il eſt bien prouvé que l'appolexie n'exiſte point. *Quando homo perfectè ſanus ſub aquam demergitur*, dit Boerrhave, *mortuus eſt perfectè, ſimilis boni horologii in quo omnia perfecta ſunt... reddite motum incipiet vivere.* Quel eſt donc le mouvement qu'il faut conſtamment rappeller? On a vu que c'étoit celui d'inſpiration. Il ne s'agit point ici de l'engorgement des vaiſſeaux veineux du cerveau, ni du défaut d'élaſticité de leurs parois; dilatez au plutôt la poitrine, rétabliſſez les battemens du cœur, c'eſt-à-dire, rétabliſſez la force qui pouſſe en détruiſant celle qui réſiſte; bientôt, ces vaiſſeaux ſeront débarraſſés. Auſſi, l'ouverture des cadavres a-t-elle prouvé qu'ils n'étoient gueres plus engorgés ni diſtendus que dans l'état d'expiration naturelle; & quand même ils le paroîtroient davantage, on a vu qu'ils pourroient l'être comme faiſant l'office de réſervoir, ſans déranger l'organiſation de la machine animale, & ſans troubler l'ordre & le retour de ſes fonctions.

On conſeille d'ouvrir la jugulaire; mais ſi le ſang eſt déjà figé, & qu'il ne ſorte point, c'eſt une opération inutile; & ſi le ſang, encore fluide, s'écoule par l'ouverture de la veine, croit-on que cette évacuation accélérera le retour des mouvemens de la poitrine? Au contraire, néceſſairement il doit en réſulter un affaiſſement des veines du cerveau, & la quantité de ce ſang, capable de rétablir les mouvemens du cœur, étant ainſi diminuée, on troublera l'équilibre entre les fluides & les ſolides, au point que le noyé périra dans ſa ſuffocation, ou n'en reviendra qu'avec peine.

L'inconvénient de preſcrire cette opération difficile, peut avoir de fâcheuſes ſuites dans les campagnes: dans le trouble où ſe trouvent les perſonnes peu exercées à ſecourir les noyés, on peut enfoncer trop avant la lancette, offenſer les carotides, cribler le cou de piquures pour rencontrer la veine, & perdre dans l'adminiſtration de ce moyen, au moins inutile, un temps mieux rempli par des ſecours plus efficaces: ſans compter ici l'étranglement qui peut réſulter de la ligature, ſi on la pratique, ou la perte conſidérable du ſang, ſi on ne la pratique pas, cette crainte eſt juſtifiée par des exemples rapportés par Bruhier & par d'autres obſervateurs.

L'expérience de tous les pays confirme ce qui vient d'être établi. M. Targioni Tozzeti, page 166 d'un Ouvrage récent sur les asphixies après avoir rapporté le sentiment de plusieurs auteurs qui conseillent de saigner les noyés, supposés apoplectiques, exclud la saignée du nombre des premiers secours; *nei corpi degli annegati, stati per del tempo sotto l'acqua, senza respirazione, senza moto, & senza calore, non sara irragionevole il sospettare... che la cavatta troppo sollecita di quel sangue che mantiene qualche fluidita, possa forse piuttosto troncare irreparabilemente la circolazione, la quale si desidera di reintegrare.* Ensuite cet auteur rapporte plusieurs exemples & des autorités sans nombre, pour justifier son avis fondé, comme on voit, sur de bons principes.

Les médecins de Londres s'expliquent également contre la saignée du noyé; ils ne la prescrivent pas pour faciliter la résurrection, mais seulement quand il a donné signe de vie, encore faut-il qu'il ait de l'oppression & de la difficulté de respirer, &c.; & comme cette difficulté & cette oppression ne se manifestent pas toujours, cela veut dire qu'on peut souvent se passer de cette saignée, qui n'est que secondaire. De là vient, qu'aussi-tôt après ce conseil prudent, ils s'expriment en ces termes: « La saignée, pratiquée jusqu'ici indifféremment dans presque tous les cas, ne doit pas être regardée comme absolument nécessaire en pareil accident. On a même vu souvent la saignée retarder & rendre plus lent le retour à la vie, & quelquefois elle a été fatale au sujet qu'on s'efforçoit de rappeller; enfin, quelque bon effet que l'on attende de la saignée, il est important d'avertir qu'elle ne doit pas être un des premiers secours employés pour ramener à la vie ».

Mais sans chercher dans des témoignages étrangers la preuve de cette vérité, il suffit de consulter l'expérience qui se répete souvent sur les bords de la Seine, & dont le tableau est publié chaque année avec exactitude. Tous les noyés secourus par l'établissement de la ville, y sont rangés en trois classes; la premiere comprend les noyés ressuscités; la seconde, ceux qui ne sont pas revenus à la vie, malgré les secours; la troisieme, enfin, ceux qui n'ont point été secourus, parce qu'ils donnoient des signes d'une mort certaine.

Dans la premiere classe, on trouve soixante-seize noyés ressuscités, parmi lesquels sept seulement ont été saignés, encore étoit-ce après être revenus à la vie, c'est-à-dire, lorsque la saignée ne pouvoit être qu'un secours secondaire; la seconde classe comprend dix-huit noyés secourus sans fruit, dont sept ont été saignés à la jugulaire.

Il résulte donc de ces raisons & de ces faits, 1°. que les noyés ne meurent point apoplectiques; 2°. que la saignée ne peut être nuire à leur retour à la vie; 3°. que la trachéotomie est un moyen inutile

& dangereux; 4°. que l'insufflation de l'air par la bouche & par les narines, est préférable; 5°. qu'il ne faut introduire dans la bouche du noyé, aucune liqueur quelconque, avant que la respiration & la déglutition soient rétablies; 6°. que les lavemens de tabac sont utiles, nécessaires & commodes en pareil cas; 7°. que les secousses du corps & l'usage de l'eau-de-vie camphrée, ne servent qu'à refroidir le noyé, & que celui des flanelles, des bains, des cendres, & de tout ce qui peut rappeller au plutôt la chaleur, est le premier de tous les moyens.

La suite dans le Cahier de Mars.

SUITE DU MEMOIRE

INTITULÉ:

ANALYSE

DU PASTEL,

ET EXAMEN plus particulier des mouvemens intestins de la Cuve en laine.

De la Chaux.

IL ne faut que découvrir la cuve deux ou trois heures après l'introduction de la chaux, pour reconnoître clairement ses admirables effets. La quantité des veines ou parties colorantes, semble doublée après ce court intervalle. La fleurée est infiniment plus abondante, l'odeur de la cuve est âcre & montante; enfin, si on y plonge une étoffe, le bleu est infiniment plus intense & plus riche. Pour donner les raisons d'une analogie si précieuse & si complette, je ne rappellerai point ici les propriétés essentielles de la chaux. Elles sont trop connues & consignées dans trop d'ouvrages, tous également célebres. Je rappellerai seulement ce que l'analyse m'a fourni sur les parties constituantes du pastel, & il me sera peut-être facile de prouver que sa partie ligneuse, son alcali, son huile, fournissent dans la cuve trois principes auxquels la chaux fait face, si j'ose dire, par trois autres propriétés qu'elle réunit.

On

On sait qu'un des premiers & des plus étonnans caracteres de la chaux, est de produire une vive effervescence, & une très-grande chaleur dès qu'elle est en contact avec l'eau ; cette chaleur est même telle, qu'elle peut détruire alors toutes les substances solides qui sont inflammables, & qu'elle le dispute peut-être au feu par sa dévorante énergie. Si nous avons vu quelques résultats avantageux de l'action de l'eau pure sur le pastel, il paroît évident que c'est cette grande effervescence de la chaux qui est seule en possession de donner un dernier ébranlement à sa tissure ligneuse, de rompre ses dernieres enveloppes ; & il n'est pas moins clair que la grande ignicité de la chaux, consume en partie ces fibres & ces nervures, que la digestion dans l'eau commune n'a pu que dilater ou attendrir. C'est donc à ces effets aussi rapides que certains, qu'on doit attribuer sur-tout la prompte métamorphose qu'opere l'introduction de la chaux dans la cuve. Les parties colorantes, dégagées alors sans retour, de cette espece de gangue végetale, dans laquelle elles étoient encore plus ou moins captives, doivent nager avec plus d'abondance dans toute l'étendue du bain, l'action de la chaux se portant peut-être sur elles-mêmes, & les divisant peut être en molécules encore plus menues & plus insensibles, elles doivent circuler avec plus de vîtesse, & sur-tout, devenir beaucoup plus propres à s'insinuer dans les pores de l'étoffe.

Il n'est pas moins reconnu qu'une des propriétés éminentes de la chaux, est d'exalter celle des alcalis, soit fixes, soit volatils; de les rendre plus déliquescens, & par conséquent plus divisés ; de les rendre en même-temps plus pénétrans, plus caustiques; enfin, d'augmenter infiniment leur action sur les substances qu'ils sont en état de dissoudre, ou auxquelles ils peuvent s'unir. Le pastel, contenant de son côté une portion très-considérable d'alcali volatil tout formé, & qui se présente à nud dans la distillation, ce rapport entre la chaux & lui n'est pas, sans doute, le moins précieux pour les effets de la teinture. Il résulte de ce rapport, que son alcali, considérablement aiguisé, comme parlent les Chymistes, par l'action de la chaux, devient du plus grand effet dans tout l'intérieur du bain ; & comme les alcalis, aiguisés par la chaux, en retirent sur-tout l'avantage de se combiner plus aisément aux huiles & aux substances huileuses, n'a-t-on pas droit de conlure que l'alcali du pastel, ainsi aiguisé par la chaux, en devient beaucoup plus propre à se combiner avec les parties toujours plus ou moins huileuses de l'étoffe en laine.

Le pastel contenant enfin lui-même une portion encore plus considérable que tous ses autres principes de matiere résineuse & huileuse, c'est peut-être sur celui-ci que la chaux a encore plus d'influence & d'action. Tous les savons possibles, n'étant que des hui-

les rendues miſcibles à l'eau, par l'intermede des différens alcalis; mais toujours de la chaux, il eſt facile de reconnoître que l'eſpece de compoſé ſaponnaire dont nous avons déjà parlé, mais qui n'étoit qu'ébauché, s'acheve & devient parfait, dès que la chaux eſt introduite dans la cuve. C'eſt alors que la matiere huileuſe eſt rendue miſcible à l'eau dans ſa totalité; que l'eau devient vraiment un extracteur aſſez puiſſant pour s'en emparer ſans réſerve, & que la partie fixe du paſtel peut paſſer pour dépouillée, autant qu'elle peut l'être, de ſa partie tenue ou ſubtile. D'après cela, il ne faut plus s'étonner non plus ſi la quantité de mouſſe ou écume devient infiniment plus abondante, auſſi-tôt que la combinaiſon de la chaux a eu le temps de s'opérer. On ſait que la mouſſe & les bulles d'air, font le caractere le plus conſtant de tout produit ſavonneux, diſſous dans l'eau. Le vrai ſavon qui exiſte alors, doit donner cette derniere marque de ſa préſence, & cette circonſtance eſt, ce me ſemble, le dernier moyen par lequel on puiſſe prouver à quel point la matiere huileuſe eſt devenue alors miſcible à l'eau. La chaux, par la propriété qu'elle a d'être abſorbante, produit peut-être encore un nouvel avantage en ſe combinant avec cette huile. Comme le paſtel paroît en contenir avec excès, & beaucoup plus qu'il ne ſeroit néceſſaire pour déférer, ſi j'oſe dire, les parties colorantes dans toute l'étendue du bain, la chaux doit abſorber en partie cette ſurabondance d'huile qui ne ſeroit que nuiſible; enfin, elle offre peut-être le dernier & double avantage, de purger le bain en même-temps qu'elle l'aiguiſe & qu'elle l'anime.

Telle eſt l'eſpece de triple affinité par laquelle on peut expliquer, ſelon moi, les excellens effets de la chaux ſur le paſtel. Mais ſi elle paroît avoir tant de propriétés heureuſes, elle offre quelques déſavantages, dont il faut auſſi convenir. La chaux, à meſure qu'elle s'éteint & qu'elle éleve à la ſurface de l'eau, pluſieurs de ces pellicules qu'elle peut fournir à différentes repriſes, ſemble perdre toute ſon activité dans la même proportion, & tombe enfin dans une eſpece d'inertie, dont une nouvelle calcination peut ſeule la tirer. La chaux qu'on introduit dans les cuves, étant preſque entiérement éteinte, elle en eſt d'autant plus proche de ce dernier terme; & ſi les artiſtes ont cherché d'abord une eſpece de milieu entre la prodigieuſe ignicité de la chaux vive & ſon eſpece d'atonie, lorſqu'elle n'eſt plus qu'une maſſe terreuſe, ce dernier état eſt celui dans lequel la chaux qu'on adminiſtre aux cuves, doit tomber le plus promptement. On peut remarquer auſſi que la premiere quantité de chaux qui y a été introduite, après avoir produit tous les effets que nous avons décrits, & porté, pendant un certain temps, ſon action, tant ſur elle-même que ſur les autres principes, décline

de jours en jours, & en laiſſe la meilleure preuve en ceſſant même de communiquer à la cuve cette odeur âcre qu'elle ſeule eſt en poſſeſſion d'y faire naître. Les artiſtes ſont donc obligés, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire, de rendre, & de rendre très-fréquemment de la chaux, pendant que la même quantité de paſtel peut ſoutenir ſon action, non-ſeulement pendant pluſieurs mois, mais même pendant des années. Comme les accidens cauſés par la bonne ou mauvaiſe diſtribution, occupent une très-grande partie de ce même ouvrage, je ne les rappellerai point ici avec autant de détail; mais ils jouent un trop grand rôle parmi les mouvemens inteſtins de la cuve, pour que je ne cherche pas à en donner une théorie plus étendue.

Le premier accident que j'ai démontré provenir de la chaux eſt lorſque la cuve, en étant beaucoup trop pourvue, n'offre plus qu'une couleur noire, ne préſente plus aucune veine bleue, ne porte point de fleurée avec quelque force qu'on heurte deſſus, & affecte l'odorat, ainſi que les yeux, par l'odeur la plus âcre & la plus irritante. Mais je crois voir une liaiſon néceſſaire entre ces quatre circonſtances, & les propriétés de la chaux, livrée à toute ſon énergie.

La couleur noire qu'offre la cuve, étant d'abord une abſence de couleur plutôt qu'une teinte décidée, cet effet doit provenir de ce que la grande ignicité de la chaux reſſerre tous les pores du paſtel, au lieu de les ouvrir, & concentre de nouveau ces parties colorantes, que ſon action moins vive acheveroit au contraire de dégager.

Le grand feu de la chaux, dénaturant en même-temps toute l'étendue du bain, & changeant, pour ainſi dire, la nature de ſon fluide, ſi les veines bleues ne paroiſſent plus, ſi elles ne peuvent plus partir du fond de la cuve, & s'élever juſqu'à ſa ſuperficie; c'eſt que le fluide dans lequel elles nageoient ci-devant, étant devenu par l'ignicité de la chaux, trop ſpiritueux, trop léger, elles ſont devenues réciproquement trop peſantes pour pouvoir y nager & s'y ſoutenir. On a donc beau mettre la pâtée dans le plus grand mouvement, l'agiter ſans ceſſe par des palliemens ſoutenus, les parties colorantes ſe précipitent conſtamment au fond, & il n'en reſte pas le moindre veſtige dans la partie ſupérieure de la cuve.

Si la fleurée eſt également remplacée par une pellicule griſâtre, qui en tapiſſe toute la ſuperficie, c'eſt qu'indépendamment de cette derniere cauſe, la chaux exerce alors avec excès une propriété qu'elle communique encore à la cuve, & dont j'ai toujours différé de parler. Adminiſtrée, en petite doſe, ou au moins avec le ménagement convenable, il paroît conſtant qu'elle diminue beau-

coup l'action de l'eau sur le pastel, qu'elle forme avec lui une espece d'enduit ou de mortier, qui l'aide beaucoup à faire, jusqu'à un certain point, divorce avec l'eau, & c'est, sans doute, à cette réaction sourde, qu'on doit attribuer l'espece d'incorruptibilité qu'elle lui communique pendant un si grand laps de temps. Mais lorsque ce juste & léger équilibre est une fois dérangé, lors sur-tout qu'on a forcé toutes les proportions, comme je l'ai fait à dessein dans toutes mes expériences sur mes petites cuves, ce léger enduit, dont je viens de parler, devient alors un mortier complet & le plus compact. Cette humeur déliée, cette matiere grasse, dont la chaux abonde, forme un vernis huileux sur toute la surface de la pâtée, n'en laisse plus échapper la moindre particule colorante, & n'y laisse pas plus d'accès à l'air extérieur, ce qui rend impossible, par conséquent, la formation de ces bulles d'air, d'où résulte uniquement ce qu'on appelle *fleurée*. Enfin, la cuve n'est plus un bain colorant, mais un vaste fluide dans lequel on a fait dissoudre une prodigieuse quantité de chaux. La pâtée, captive sous cette derniere masse, ne développe pas la moindre de ses propriétés; mais la chaux qui se dissout, au moins en partie, à la maniere des autres sels, fournit à la surface du fluide plusieurs pellicules de suite, ou une seule très-épaisse.

Pour le dernier phénomene qu'offrent les cuves rebutées, je veux dire, cette odeur si âcre & si irritante qu'elles exhalent, on en soupçonne trop aisément la cause, pour que je m'y arrête. La surabondance de la chaux, produisant un si grand resserrement sur les pores du pastel, sa stipticité doit également contracter, d'une maniere douloureuse, les membranes de l'odorat, & ce dernier effet est un dernier indice aussi sûr que nécessaire de tous les autres.

Les expériences, toutes contraires, que j'ai faites sur mes petites cuves, m'ayant démontré que c'étoit uniquement le défaut de la chaux, ou l'appauvrissement de ses parties qui les précipitoit dans cette horrible putréfaction, qu'on peut regarder comme l'accident inverse, il me reste à prouver comment la chaux est l'espece d'agent universel qui produit & dispose tant de diverses révolutions. Administrée avec excès, je crois avoir démontré qu'elle répandoit sur la pâtée une espece de lenteur & d'enduit, qui en cimentoit toutes les parties, qui les rendoit, pour ainsi dire, imperméables à l'eau, & qui empêchoit au moins celle-ci d'en extraire la moindre quantité des principes propres à teindre. Lorsque la cuve, ou n'a point de chaux, ou, par la réaction des principes les uns sur les autres, en a consumé toute la partie subtile, & l'a réduite à son élément terreux; le pastel ne se trouve plus alors défendu par aucun intermede. La chaleur & l'eau qui le pénetrent sans obstacles,

concourent ensemble à achever cette putréfaction inchoative qu'il a subie; enfin, ce monceau de feuilles, aux trois quarts décomposées, aux trois quarts putréfiées sur le sol même qui les a produites, passe rapidement à une alcalescence totale, & qui paroît sans remede.

Un des rapports les plus heureux que paroît encore avoir la chaux avec le pastel, est de le refournir sans cesse de parties fixes, d'opposer sa grande fixité à cette prodigieuse quantité d'alcalis volatils, que non-seulement il dégage, mais dans lesquels il paroît même se tranformer; de mettre un frein à ces derniers, & de les empêcher de s'échapper par une évaporation trop active. Lorsque la cuve, ou n'a point de chaux, ou n'en a plus que des débris sans pouvoir, il faut bien que ces alcalis reprennent l'ascendant que tout concourt à leur restituer. La cuve en devient le foyer le plus actif. La rapidité, ainsi que l'abondance avec laquelle ils se dégagent, augmentent, pour ainsi dire, de momens en momens, & ces mêmes alcalis pouvant être regardés, à peu de chose près, comme le véritable élément de la fermentation putride, il n'est pas étonnant que celle-ci développe tous ces symptômes dans les mêmes momens & avec la même rapidité.

Une preuve bien évidente, que la présence de la chaux & le dégagement de l'alcali volatil, sont toujours dans le rapport le plus exact, c'est que si l'on plonge une étoffe dans une cuve médiocrement rebutée; on la retire d'un bleu très-caractérisé, mais sans qu'elle offre d'abord ce que les teinturiers appellent *son verd*. Si on la plonge, au contraire, dans une de ces cuves qu'on nomme *à doux*, c'est-à-dire, qui sont dans l'état le plus propre pour teindre, mais en même temps le plus voisin du cruel accident de la putréfaction, l'étoffe sort infailliblement du verd-pré le plus foncé, n'offre pas la moindre apparence de bleu pendant plusieurs minutes, & ne bleuit que dans les places où les plis qui reçoivent le contact de l'air. Un des premiers axiomes de la chymie, étant en même temps que les alcalis, ont seuls la propriété de verdir tout bleu végétal, n'est-il pas visible que dans le premier cas, la cuve trop garnie de chaux, ne degageoit pas, au moins sensiblement, d'alcali volatil; & que dans le second, la chaux étant, au contraire, toute épuisée, & tout près de laisser tourner la cuve à l'état putride, l'étoffe y a puisé une quantité prodigieuse d'alcalis volatils, & en est restée verte jusqu'à ce que l'acide de l'air ait eu le temps de s'en saturer?

Cette production rapide & désordonnée d'alcalis volatils; amenant toujours la putréfaction totale de la cuve, c'est-à-dire, le bouleversement, la décomposition entiere de tous les principes, il seroit, sans

doute, superflu d'expliquer plus au long, pourquoi, après cet accident, le bain devient méphitique, incolore, sans fleurée. Après les rapports que je viens d'établir entre la chaux & ces cruels ravages, je pense qu'il ne le seroit pas moins de prétendre expliquer de nouveau comment elle y remédie. J'ai d'ailleurs consigné dans mon premier ouvrage, les observations les plus détaillées sur tous ses effets, & je ne pourrois faire ici que les répéter.

Du Son.

J'ai regardé long-temps le pastel, l'eau & la chaux, comme les seules substances nécessaires pour obtenir ce que je crois devoir nommer les effets fondamentaux de la cuve. Je pensois que le son, employé par tous les artistes sans grande attention, n'en méritoit effectivement aucune; & je fondois mon opinion sur ce que plusieurs petites cuves que j'avois montées sans leur en donner la plus petite dose, me paroissoient offrir au moins d'abord un bleu aussi vif & aussi décidé. Mais des expériences, dirigées uniquement vers cet objet, m'ont prouvé qu'il étoit d'une utilité presque indispensable, & que son emploi mieux dirigé, pouvoit en faire un des plus grands agens de la cuve.

Le son le plus exactement blutté revient toujours une portion de farine, & en est essentiellement l'enveloppe ou la partie corticale. Ces deux principes, soit qu'on les considere identiquement, soit qu'on les sépare, me paroissent agir chacun d'une maniere très-directe, & dans le rapport le plus marqué avec les faits que je viens d'établir.

La partie mucilagineuse du son doit s'assimiler d'abord à celle du pastel. Celle-ci ayant dû diminuer, peut-être même être altérée par la fermentation que le pastel a commencé de subir, le mucilage du son doit resournir la cuve d'un intermede si précieux, & s'il est vrai, comme je crois l'avoir démontré, que l'eau n'agit point sur le pastel comme dissolvant, mais uniquement par voie d'émulsion & de combinaison, tout ce qui soutient dans la cuve, cette vertu émulsive y joue, sans doute, un rôle intéressant.

La partie mucilagineuse du son & sa viscosité contribuent encore à augmenter dans le bain un certain épaississement sans lequel les parties colorantes ne sauroient y nager. Leur mouvement & leur circulation étant toujours dans le rapport le plus constant avec la nature du fluide, & devenant réciproquement trop pesantes pour y nager & s'y soutenir, toutes les fois que celui-ci devient trop léger, tout ce qui lui communique de la lenteur ou de la viscosité favorise évidemment la circulation des atomes colorans. Cette viscosité ne se

rapporte-t-elle pas d'ailleurs d'une maniere également frappante, avec ce qui fait le principal but de l'artiste, je veux dire, de déférer ces mêmes atomes colorans dans les pores de l'étoffe, de les y coller & de les y cimenter le mieux qu'il lui est possible ?

Le dernier avantage que j'ai cru saisir dans le mucilage du son, & celui qui paroît avoir frappé le plus les artistes, est d'adoucir considérablement le feu de la chaux, de tempérer son action lorsqu'elle seroit trop vive, & c'est ce qui prouve qu'il est très-sage d'en rendre toujours un peu à la cuve lorsqu'on vient de la réchauffer, c'est-à-dire, lorsque la tranvasion seule y a réparti plus également toutes les parties de la chaux, & lorsque la chaleur les a mises dans une agitation bien plus violente encore.

A l'égard de la partie corticale du son, quand même elle ne contiendroit pas une légere nuance de toutes ces propriétés, ses principes, même les plus grossiers, sont encore très-utiles dans la cuve. Ils absorbent une grande partie de cette graisse & de ces substances hétérogen s qu'y déposent sans cesse les laines ou étoffes en laines; ils les précipitent avec eux dans la partie inférieure du bain, ils s'interposent entre ce mortier si compacte que forme quelquefois la pâtée; on peut dire qu'ils le discontinuent, qu'ils le rendent plus facile à s'ouvrir sous l'effort des palliemens; & de là, cette grande influence que les artistes lui ont déjà reconnue pour remédier en partie aux inconvéniens causés par la surabondance de la chaux. Je passe au quatrieme & dernier ingrédient de la cuve, que je prétends être l'indigo.

De l'Indigo.

Si quelques personnes pouvoient être surprises que je fisse jouer à l'indigo un rôle si subalterne, pendant qu'il paroît si clairement occuper le principal, & si on trouvoit que je m'écarte comme à plaisir de ce que les apparences semblent publier, je pourrois fortifier cette assertion, que je crois très-vraie, par une qui a eu long-temps du succès quoique très-fausse. Le bleu de pastel a été long-temps le seul connu en France, le seul jugé de bon teint; & lorsque l'indigo y fut apporté de l'Amérique, il fut d'abord unanimement rejetté: le Grand Colbert lui-même fut séduit, & il proscrivit le nouveau bleu avec cette chaleur qui l'enflammoit contre tout ce qu'il croyoit abus. Sans vouloir faire revivre une erreur, dont il ne tarda pas à revenir, je crois pouvoir avancer que si on voulut, en effet, appliquer immédiatement l'indigo à la teinture, & sans aucun intermede, ou à la maniere du pastel même, mais sans son concours, ce nouveau genre de teinture ne dut avoir ni éclat ni solidité, & dut mériter l'animadversion d'un grand ministre qui croyoit devoir veiller aux

arts. L'indigo ou le pastel d'Amérique, très-riche, à la vérité, en parties colorantes, puisqu'il n'en est qu'un extrait & un dépôt; mais dépouillé par sa fabrication même de tout ce qu'il avoit de plus fixe, de ligneux, de salin, n'étant le produit que de macérations, de transvasions, d'exsudations au soleil, ou dans une athmosphere brûlante, il est évident que sa préparation même lui a enlevé tout ce qu'il pouvoit avoir par lui-même de mordant, & de propre à se fixer sur une étoffe quelconque. Parmi les différentes combinaisons qu'on a inventées depuis, on a donc imaginé celle de le mêler au pastel même & de l'introduire dans la cuve, lorsque celui-ci avoit porté son premier bleu. L'indigo contenant, indépendamment de sa partie colorante, de l'huile tenue, de l'alcali volatil, du fer attirable par l'aîmant, ces trois principes analogues à ceux du pastel, ont favorisé leur union, ils ont dû s'assimiler parfaitement; mais le pastel contenant encore dans sa partie ligneuse, tout ce dont la nature l'avoit pourvu, a rendu à la production américaine tout ce que l'art lui avoit enlevé, l'a refourni de parties salines, & il en a résulté un levain colorifique de la plus grande énergie, aussi riche en parties fixes, qu'en parties colorantes, dont les effets ont dû être, par conséquent, aussi brillans que solides.

Selon la méthode que je me suis prescrite pour toutes les autres analyses que je projette, j'ai commencé par exposer l'histoire du pastel, & tout ce que l'analyse chymique m'avoit fourni pour démêler ses principes constitutifs. J'ai examiné ensuite, comme des combinaisons entiérement chymiques, toutes celles qu'employent les artistes, & j'ai tâché d'en fixer le véritable esprit. Je terminerai par exposer deux nouveaux procédés qui ont uniquement rapport à la pratique & à la perfection de l'art.

J'avois donné dans mon premier Ouvrage un moyen sûr de rétablir les cuves qu'on nomme *roides* ou *rebutées* par un excès de chaux; mais trouvant ce moyen un peu long, j'ai entrepris l'été dernier, un nouveau travail sur le même objet. Quoique la cuve ne soit surchargée alors que par un excès d'alcali fixe, les différens acides minéraux que j'y ai jettés, n'ont produit qu'un désordre plus grand encore. Je l'ai déjà fait entrevoir plus d'une fois; la cuve du Guesde est peut être la combinaison la plus délicate que la physique puisse examiner. Tous les effets chymiques n'y sont, si j'ose dire, qu'en demi-teinte; & tout ce que je serois tenté de nommer acide ou alcali décidé, renversant cette saturation délicate de parties toutes neutralisées, il ne s'excite qu'une tumultueuse effervescence, & ce que les artistes désignent par l'expression triviale, mais bien énergique de *coup de pied.*

M. Hellot indique comme un moyen de dégarnir la cuve de chaux,

chaux, celui d'y plonger un cylindre rempli de charbons allumés, & ce procédé éleve, à la vérité la chaux presqu'en nature à la superficie du bain; mais, combien de parties précieuses n'enleve-t-elle pas alors avec elle, & combien ne s'en faut-il pas, après un pareil procédé, que la cuve ne soit à son premier état?

Quelques personnes jugeant, & avec raison, que la cuve n'étoit en souffrance que par une surabondance d'alcalis fixes, ont tenté de balancer ceux-ci en refournissant la cuve d'alcalis volatils, & y ont versé de l'urine putréfiée; mais ce moyen peu efficace en lui-même a d'ailleurs le vice si à craindre d'y déposer une espece de levain de putréfaction, les sels urineux n'ayant déjà que trop de tendance à se former, comme je l'ai remarqué plus d'une fois, c'est jetter la cuve presqu'infailliblement dans cet accident terrible.

L'auteur anonyme qui a proposé des observations sur mon analyse chymique de l'indigo, rappelle que les Guesdrons ont employé plusieurs fois le tartre en poudre pour remédier à la roideur des cuves. Mais, quoique bien moins violent que les acides minéraux, la crudité de cet acide, si j'ose dire, est encore trop grande pour qu'on puisse l'introduire sans inconvénient dans la cuve. Il attaque trop vivement les parties fixes qui font toute la base de l'inhérence de la couleur, il se combine trop directement avec les alcalis du pastel même; enfin, il forme, un sel trop cristallisé, trop insoluble, & qui retient obstinément ses différentes bases, lors même que les inconvéniens de la roideur ne subsistent plus.

Au lieu de répéter tous ces procédés vicieux, j'ai donc cherché à composer une substance qui pût réunir tant d'effets moyens, & telle, par conséquent, que la nature n'en offre gueres. Je connoissois déjà tous les bons effets du son sur les cuves rebutées; mais je soupçonnai qu'administré seul, & sans préparation, dans la cuve, ou il ne se suroit pas assez, ou l'acide qu'il produisoit étoit trop foible, & offroit le défaut inverse de tous ceux dont je viens de parler. J'ai donc essayé, au lieu de le jetter à nud dans la cuve, de lui faire subir d'abord une légere ébullition dans l'eau commune, & j'ai rendu par-là le développement de sa partie acide bien plus complet qu'en l'introduisant à sec dans le bain, c'est-à-dire, dans un fluide aussi composé, aussi spiritueux, & si j'ose dire, aussi enflammé que l'est celui d'une cuve rebutée. La saveur acide & stiptique de l'eau me fit connoître en peu de temps, que j'avois éminemment ce que les teinturiers appellent *une eau sûre*, & que toute ma quantité de son étoit parfaitement aigrie. Mais je soupçonnai que même alors il n'étoit pas encore au degré précis d'acidité qu'on peut & qu'il faut même produire. J'ai donc étudié les différens agens chymiques, & j'en ai cherché un dont l'acide, bien décidé en lui-même, mais neutralisé par une autre substance

quelconque, & combiné avec elle presque jusqu'à saturation, fut balancé, par conséquent, dans son action, & pour ainsi dire, voilé, par cette seconde base. L'alun est de toutes les substances, que j'ai examinées, celle qui m'a paru la plus propre à un pareil objet. L'alun comme on sait, est composé d'acide vitriolique, combiné à une très-grande quantité de matiere argilleuse; on a même cru long-temps que l'acide y étoit à l'état d'une exacte saturation; mais M. Baumé a démontré le premier que l'acide vitriolique dominoit tant soit peu sur la base terreuse, puisqu'il rougit légérement la teinture du tournesol, le papier bleu, & que sa saveur est décidément acerbe. Une nuance si légere d'acide m'a donc paru le point juste & délicat qui me restoit à chercher, & bien résolu de n'en employer encore qu'une petite dose, j'ai commencé l'expérience suivante.

J'ai établi le 26 Juin une petite cuve selon mes doses & mes principes ordinaires. Lui ayant laissé porter son premier bleu, & m'étant assuré jusqu'au 28, qu'elle étoit dans le meilleur état, j'ai commencé à outrer les doses de chaux. Comme la cuve alloit toujours en se refroidissant, l'excès de la chaux ne paroissoit pas d'abord y produire aucun effet, mais l'ayant remise sur le feu le premier juillet, elle m'a donné, en la ravalant, les symptômes de la plus grande roideur. J'ai reconnu, comme il arrive toujours, que les veines & l'apparence du bleu sembloient vouloir renaître à mesure que la cuve se refroidissoit, mais je me suis convaincu, en la réchauffant de nouveau, que le changement étoit presqu'imperceptible, & j'ai eu, à peu de chose près, les mêmes symptômes.

En même temps que je procédois à ce dernier réchaux, j'ai rempli une bassine de demi-continence de ma cuve avec de l'eau commune, j'y ai introduit six livres de son, une demi-livre d'alun, & j'ai allumé dessous un feu médiocre. Comme je n'avois mis sous la bassine qu'une qu'une assez petite quantité de bois, sans en rendre ensuite, ce feu n'a point suffi pour amener le mélange à l'ébullition; mais il lui a communiqué une chaleur d'environ 60 degrés, & qui a été à peu près, 13 heures à disparoître. Cette douce chaleur ayant été suffisante pour developper beaucoup mieux que l'eau froide toutes les parties du mélange, j'ai eu au bout de ces 13 heures une eau sûre des plus énergiques, & puisant doucement au fond de la bassine, j'ai commencé à transvaser à peu près moitié du son & de l'alun dans ma cuve. Elle étoit alors ravalée depuis plusieurs heures, mais sa chaleur étoit encore d'autant plus vive, qu'elle étoit secondée par celle de la saison. J'ai remarqué, avant de puiser dans la bassine, que la surface de l'eau étoit aussi blanche qu'une eau de savon, & elle me donna d'abord lieu de croire que toute l'eau du mélange étoit imprégnée de cette couleur. Mais en écartant cette espece de pellicule avec le vase qui me servoit

à puiser, j'ai reconnu que la partie inférieure de l'eau étoit seulement d'un gris sale, & plutôt noirâtre que blanc. Comme le son avoit eu tout le temps de se précipiter au fond de la bassine; par le repos dans lequel j'avois laissé tout le mélange, j'ai observé, après avoir puisé très-doucement, qu'il régnoit au-dessus du son une espece d'enduit blanc, mucilagineux, beaucoup plus aigre & plus stiptique que le reste du mélange, ayant environ 6 lignes d'épaisseur dans toute l'étendue supérieure au son. Telles sont toutes les particularités que j'ai remarquées pour lors dans le mélange du son & de l'alun. En ayant mis la moitié dans ma cuve, comme je l'ai dit ci-dessus, je n'ai remarqué aucun changement à l'instant de l'introduction du mélange, & j'ai laissé le tout jusqu'au lendemain matin sans y regarder; c'est alors que j'ai vu avec surprise de très-grands changemens. Ma cuve étoit exactement couverte d'une croûte grisâtre portant un quart de ligne d'épaisseur, ne cédant qu'avec bruit au rable ou à la main qui la brisoit, insoluble dans l'eau, & ne tombant point en efflorescence au grand air, puisque j'en ai conservé près d'un mois à l'air libre. Cette croûte enlevée, la superficie du bain paroissoit toujours la même, c'est-à-dire, noire & rebutée; mais ayant commencé à l'agiter doucement avec le rable, j'ai eu une fleurée bleue & qui se formoit avec la plus grande facilité. J'ai pallié alors à grande force, & lorsque j'ai eu mis en mouvement le fond de ma cuve, j'ai vu que le bain étoit de la plus belle couleur jaune, semé des plus belles veines bleues, au lieu de quelques veines noires qui avoient été tout le fruit de mes tentatives précédentes; enfin, ma cuve ne différoit en rien de celles qui n'ont jamais rien souffert, sinon par une odeur très-aigre & d'un aigre très-piquant. Comme ce changement si grand n'avoit été que 10 à 12 heures à se produire, & que ma cuve étoit encore très-chaude, je l'ai abandonnée à elle-même sans aucune manœuvre ni addition. La belle fleurée, les belles veines, la couleur jaune du bain, & sur-tout, l'odeur aigre se sont toujours soutenues. J'ai seulement apperçu au bout de 24 heures, que la couleur jaune augmentoit considérablement; que l'odeur même tiroit sur le doux, & ces nouveaux symptômes faisant les plus rapides progrès, elle alloit infailliblement tomber dans la putréfaction, si je ne me fusse hâté de lui rendre de la chaux; preuve, ce me semble, la plus décisive comme la plus complette, que mon mélange s'étoit emparé de tout l'excès de la chaux; que la cuve étoit entiérement reportée dans le même état, & que si elle n'eût jamais souffert, & j'ai droit, sans doute, de puiser ma démonstration dans les vices comme dans les bons effets dont la cuve ordinaire est susceptible.

Comme je me suis fait une loi de ne mettre en avant aucune expérience que je ne l'aye suffisamment répétée, j'ai réitéré celle-ci pendant

un mois ſur une autre cuve, & juſqu'à ce qu'il me parût plus qu'inutile de le faire. Toute la différence que j'ai reconnue, eſt qu'il ne faut pas, à beaucoup près, 12 heures pour que la cuve ſoit totalement réparée, & ſi je l'avois cru d'abord, c'eſt parce que je n'ai découvert la premiere cuve qu'après cet intervalle. Ayant ſuivi les autres expériences d'un peu plus près, j'ai reconnu que tout le changement étoit ſouvent produit en ſix heures; que ſur des cuves moins rebutées encore, il pouvoit l'être en moins de quatre, & que la cuve demandoit auſſi-tôt à être ſuivie, comme étant à doux.

Un procédé auſſi infaillible, auſſi peu diſpendieux ne me paroiſſant pas exiger qu'on l'appuie par de nouvelles raiſons, & d'ailleurs la routine ne fléchiſſant ſous aucune, je me hâte de paſſer aux dernieres obſervations, que j'ai dit avoir rapport à la perfection de l'art.

S'il eſt quelques fabriques dans leſquelles la réflexion ou le haſard font qu'on n'ajoute pas au bain d'autres ſubſtances que celles dont nous avons parlé juſqu'ici, il en eſt un très-grand nombre dans leſquelles on emploie encore d'autres ingrédiens, & ſur-tout, de la gaude & de la garence. Je ne ſuis pas le premier qui ait été ſurpris que deux agens de couleurs auſſi oppoſées entr'elles, & encore bien plus éloignées de celles du paſtel ou de l'indigo, euſſent des rapports néceſſaires avec ces deux dernieres ſubſtances; on a eu, il y a long-temps, bien des doutes ſur leurs véritables effets; mais perſonne n'avoit eſſayé de les fixer ou de les diſſiper pour toujours par des expériences, & c'eſt ce qui m'a engagé à tenter celle dont je vais donner le détail.

J'ai encore établi, dans le courant du mois de juillet dernier, une petite cuve, de la même contenance que les précédentes, & avec même quantité d'eau, de paſtel, d'indigo; mais je n'y ai pas introduit la moindre quantité de gaude ou de garence, & au lieu de quatre onces de ſon, je lui en ai donné environ une livre. Ayant établi cette cuve à midi, je l'ai palliée à 6 heures du ſoir, à minuit, & le lendemain matin à 6 heures. Selon la période ordinaire elle auroit dû porter bleu à cette époque, & j'avoue que j'y comptois; mais elle s'eſt fait encore attendre quelques heures, & elle n'a porté un bleu décidé que ſur les onze heures. Soit que le bain fût d'une couleur moins noire & moins confuſe, ſoit que les veines du paſtel fuſſent en plus grand nombre & plus diſtinctes, j'en ai obſervé une plus grande quantité long-temps avant que la cuve portât bleu; ce qui n'arrive point dans les cuves ordinaires; ces mêmes veines m'ont paru plus larges que de coutume, plus longues, & je dois avouer que c'eſt, ſur-tout, cette derniere expérience qui m'a tant éclairé ſur la maniere dont le paſtel ſe développe.

Comme ſi j'avois prévu que le gouvernement de cette cuve ſeroit plus difficile, je lui ai d'abord donné un peu moins de chaux que je

n'ai prescrit dans mon premier ouvrage, & cette quantité s'est trouvée cependant encore trop forte; j'ai reconnu quelques heures après, qu'elle étoit légérement rebutée, & l'ayant abandonnée pendant neuf jours à elle-même sans lui rien rendre, elle étoit encore éloignée d'être à doux au bout d'un si long espace; elle teignoit cependant les échantillons dans le plus beau bleu qu'elle pût comporter; la fleurée elle-même étoit plus vive, plus nette que de coutume, & les veines étoient toujours bien distinctes que dans les cuves ordinaires.

La grande disposition qu'avoit cette cuve à la roideur, prouve, sans doute, & indique le seul avantage que la garence puisse produire. Si elle ne communique point de fixité, puisqu'elle en manque elle-même, & qu'il faut lui unir beaucoup de mordans, pour pouvoir en tirer parti, elle paroît fournir dans la cuve un surcroît de mucilage, qui adoucit beaucoup le feu de la chaux, & qui agit à la maniere des substances auxquelles nous avons déjà attribué cet effet. Mais étoit-il donc impossible de produire les mêmes avantages par quelque autre substance incolore? Ne peut-on rectifier une préparation destinée à produire du bleu qu'en lui en combinant une, dont le rouge le dispute à celui de la cochenille même; & faut-il, pour neutraliser les mordans, neutraliser la couleur même qu'on cherche, c'est-à-dire, proprement, appliquer le pinceau d'une main & l'éponge de l'autre.

Persuadé d'abord que je serois obligé de remplacer les parties adoucissantes de la garence par d'autres; mais qui entiérement dénuées de couleur ne pourroient tenir celles de l'indigo, je fus tout prêt d'introduire dans la cuve une forte décoction d'huile de lin fraîche & bien pourvue de toutes ses parties onctueuses: mais ayant continué encore pendant quelque temps à suivre ma petite cuve, j'ai reconnu que ses effets ne le cédoient en rien à ceux des cuves, dans lesquelles on a introduit de la gaude & de la garence, que son bleu étoit tout aussi tenace; qu'il n'étoit que plus vif, & je me suis décidé à y ajouter seulement quelques onces de son, qu'il faut remplacer par autant de livres dans le travail en grand.

L'occasion plutot que le désir d'augmenter ma certitude sur ce fait, m'a engagé quelques semaines après à repeter cette expérience dans le plus grand, & j'en ai fait l'application à une grande cuve qu'on étoit prêt d'établir. Je lui ai fait donner tous ses autres principes dans les doses accoutumées, mais j'en ai retranché scrupuleusement la gaude ainsi que la garence, & j'ai triplé la quantité ordinaire du son. Le développement de cette cuve, en tout semblable à celui de la petite, a été plus lent que dans les cuves ordinaires. Elle n'étoit pas encore venue au bout de 20 heures; mais peu de temps après, à la grande surprise, je l'ai presque dit, malgré les vœux de mon propre Guesdron, cette cuve a porté le plus beau bleu, & comme je ne l'ai garnie de

chaux qu'avec beaucoup de précaution, elle s'est trouvée en état de teindre au bout de dix heures. Je craignois d'abord que ce changement si favorable à la vivacité du bleu, le fût moins aux draps destinés à être recouverts ensuite par la teinture en noir; mais je n'ai pas tardé à revenir de cette crainte, & la même cuve en a teint avec succès plus de cent pieces depuis trois mois.

L'auteur anonyme, dont j'ai déjà parlé plusieurs fois, me demande dans une de ses objections, pourquoi j'ai ajouté du sucre candi dans le brevet que j'indique pour réparer les cuves en soie. Je suis surpris qu'il ne m'ait pas demandé plutôt pourquoi je prescrivois d'ajouter de la gaude & de la garence, en établissant la cuve en laine. Cette question auroit eu un peu plus de fondement, & je lui aurois certainement répondu avec franchise, que j'étois à peu près de son avis. Mais, tel est le point dont les hommes s'enorgueillissent tant dans les arts. Ils ont à peine trouvé de quoi pourvoir à la moitié de leurs besoins, & ce peu d'arts qui existent, fourmille encore de procédés superflus. Aussi, je serois tenté de dire que leur premier pas, ou plutôt leur premier âge, sera de remédier à tous les inconvéniens qui existent; mais que le second sera d'épurer ces remedes même. En travaillant sous ce double point de vue, ceux qui se dévouent aux arts feroient de bien plus grandes choses avec plus de modestie; & dans chaque découverte, après s'être occupé de ce qu'il falloit trouver, ils penseroient encore à ce qui auroit peut-être dû ne l'être jamais.



RÉPONSE

De M. SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Geneve, aux OBSERVATIONS de M. MOLLERAT DE SOUHEY, Médecin ordinaire du Roi.

LE choc des idées est très-propre à faire éclater la vérité. C'est de la discussion qu'il entraîne, & des réflexions qu'il produit, qu'on a vu souvent germer des théories solides, comme ce sont les traits de lumiere qu'il répand qui ont quelquefois détruit des systêmes hasardés, ou qui ont corrigé ce qu'ils pouvoient renfermer de vicieux. La critique philosophique fait fermenter l'esprit, & dès qu'elle ne volatilise pas entiérement les ouvrages qu'elle analyse, elle précipite au moins le sédiment grossier qui en troubloit la transparence, & elle fixe la valeur de ceux qui peuvent supporter ses épreuves.

J'ai été, sans doute, charmé des observations que M. Mollerat de Souhey, médecin ordinaire du roi, a faites dans le Journal de Physique du mois 1777, à l'occasion de mon second Mémoire sur le phlogistique, publié dans le Journal de Physique pour le mois de février de cette même année; & j'ai cru devoir lui en témoigner ma reconnoissance, en lui montrant l'attention particuliere avec laquelle je les ai lues.

Après avoir examiné avec soin mon second Mémoire, je me suis assuré que les observations de M. Mollerat n'attaquoient point ma théorie, mais seulement deux ou trois articles de ce Mémoire, & sur-tout le troisieme paragraphe de la page 98 : & une proposition du troisieme paragraphe de la page 101 : mais je me crois toujours fondé à persévérer dans mon opinion, & je le dis avec la même naïveté que j'aurois avoué mon erreur, si je l'avois commise, ou si j'avois pu m'en appercevoir. Je ne dirai rien de quelques qualifications vagues que l'observateur s'est permises dans le premier paragraphe de ses observations.

Je commencerai par l'examen d'une des dernieres assertions de M. Mollerat, parce qu'elle est étrangere à la discussion des autres observations qui paroissent avoir plus de liaisons entr'elles que celle-

ci; parce qu'elle me paroît plus tranchante, & que je la crois ſans aucun fondement. *L'obſervation*, dit-il, en parlant de ce que j'avois énoncé, *ſur une propriété de l'acide nitreux, n'eſt pas juſte, lorſqu'on avance qu'il eſt celui de tous les acides qui a le plus d'affinité, avec le phlogiſtique. Il eſt démontré que l'acide vitriolique poſſede cette qualité au ſuprême degré, juſqu'à paroître concret ſous la forme de ſoufre commun.* Il eſt très-certainement démontré que l'acide vitriolique a une très-grande affinité avec le phlogiſtique, mais il n'en réſulte pas néceſſairement que l'acide nitreux ne puiſſe avoir une affinité encore plus grande avec lui : la formation même du ſoufre par la combinaiſon de l'acide vitriolique avec le phlogiſtique, n'aſſure point à l'acide vitriolique une affinité plus grande avec le phlogiſtique que celle que l'acide nitreux peut avoir avec lui; car ſi l'on plonge un charbon qui brûle dans l'acide nitreux fumant & bien concentré, il s'opere une forte détonation & une violente inflammation; le charbon brûle avec l'acide nitreux qui le couvre, & il s'éteint lorſqu'on le plonge dans l'acide vitriolique. Ce procédé fournit un ſoufre nitreux, composé de l'acide nitreux & du phlogiſtique, & ce ſoufre eſt extrêmement combuſtible. Outre cela, l'acide nitreux détruit la plupart des corps offerts à ſon action, en s'emparant de leur phlogiſtique après les avoir diſſous entiérement : au lieu que l'acide vitriolique agit beaucoup plus lentement, en s'emparant d'abord de leur eau, en dégageant leur air, & en changeant en charbons les corps exposés à ſon action. L'acide nitreux s'enflamme avec les huiles, ce qui n'arrive pas à l'acide vitriolique mêlé avec elles ; la volatilité de l'acide nitreux eſt conſidérablement plus grande que celle de l'acide vitriolique; ſa couleur, ſon odeur, ſon inflammabilité totale, annoncent que l'acide nitreux poſſede eſſentiellement une plus grande quantité de phlogiſtique que l'acide vitriolique. Stahl & pluſieurs autres chymiſtes célebres, croient que l'acide nitreux ne differe de l'acide vitriolique que parce que le premier contient beaucoup plus de phlogiſtique ; il a même une telle affinité avec le phlogiſtique, qu'il s'en ſurcharge dans les diſſolutions métalliques, comme dans celles du zinc de l'étain; mais alors le phlogiſtique ne lui eſt que bien foiblement attaché. Enfin, ce qui eſt victorieux, c'eſt que l'acide nitreux a la propriété d'enlever & de détruire promptement les matieres inflammables qui colorent l'acide vitriolique, comme M. Baumé le fait voir dans ſa Chymie, Tome I, page 290. Au reſte, tous les chymiſtes s'accordent pour attribuer à l'acide nitreux une plus grande affinité avec le phlogiſtique, que celle de l'acide vitriolique avec ce dernier : les faits que j'ai rapportés ne peuvent laiſſer aucun doute ſur cette matiere; mais ils me portent à prier M. Mollerat de faire part au public

public des expériences qui détruisent les faits que je viens d'établir, & qui ont donné naissance, sans doute, à une opinion si contraire à celle qui est universellement reçue.

Pour éviter toutes les difficultés qui pourroient naître de l'obscurité des termes, & pour dissiper les ténebres qui paroissent couvrir diverses observations de M. Mollerat sur une partie de mon Mémoire, je crois qu'il faut d'abord convenir que, quoique tous les corps soient composés des mêmes élémens, ils ne sont pas tous cependant semblables. Les différences qu'on observe entr'eux, sont l'effet de leur combinaison, de la liaison de leurs parties, de la dose de chacune, &c. Ainsi, le phlogistique, qui est une partie essentiellement constituante de tous les corps, n'y produit pas les mêmes effets, parce qu'il abonde plus dans les uns que dans les autres, parce que sa combinaison avec les autres parties du corps, y est plus ou moins intime, &c.

Il me paroît encore que M. Mollerat a constamment confondu dans ses observations, l'eau qui se trouve dans les corps, un pur phlegme, avec l'eau qui est essentielle aux acides, & qui fait une partie de leur composition; d'où il résulte qu'il s'est au moins trompé en apparence, quand il parle en divers endroits de l'*union de l'eau avec le phlogistique;* il est clair que le phlogistique s'unit à l'eau-principe des acides, par l'intermede des autres parties constituantes de l'acide; mais on ne peut pas imaginer que ce soit par une affinité particuliere de l'eau avec le phlogistique; c'est donc une inexactitude que de dire, cette fumée qui s'exhale d'une chandelle éteinte, & qui s'enflamme de nouveau lorsqu'on l'oppose à la flamme d'une autre chandelle, à la distance même d'un pied, *cette fumée n'est que du phlogistique mêlé avec l'eau qui sert de conducteur à la flamme, &c.* Le suif qui contient beaucoup d'acide, contient aussi beaucoup d'eau-principe, & les autres parties de cet acide, deviennent l'interméde qui unit le phlogistique avec les parties de l'eau-principe que cet acide très-fort & abondant, doit contenir.

Je suis fâché que l'auteur des observations n'ait pas suivi les excellens cours de chymie qu'on fait à Paris, & qu'il n'ait pas pénétré dans les laboratoires de MM. Rouelle, Macquer & Baumé, ou dans celui de M. Tingry, savant chymiste & démonstrateur à Genêve, il auroit perdu bien des préjugés dont il paroît imbu, il auroit vu des opérations qu'il croit uniquement entre ses mains, & il en auroit appris une foule d'autres qui l'auroient éclairé sur diverses choses importantes pour la matière dont il s'occupe.

Il est sans doute bien possible, comme M. Mollerat l'observe, *qu'un très-petit nombre d'expériences ne m'ait pas assez éclairé sur la nature de l'acide.* J'avois cependant devant moi la plupart des expériences

qu'on a faites, & mes Mémoires font fuppofer que j'en ai fait encore un très-grand nombre. Cependant, je fuis bien éloigné de croire avoir fait toutes les expériences & toutes les recherches néceffaires pour approfondir la nature de l'acide; je crois même qu'il eft affez vraifemblable qu'on ne parviendra que très-difficilement à en avoir une connoiffance complette. Plus les êtres font fimples, & plus ils font difficiles à pénétrer; mais on en fait affez pour être sûr que les acides font compofés d'eau, de phlogiftique, & d'une matiere terreufe; fi je n'ai pas donné dans mon Mémoire cette définition de l'acide, c'eft parce que je l'ai cru parfaitement inutile; les définitions généralement reçues, & qui fe trouvent par-tout, tiennent toujours lieu de celles qu'on ne fait pas.

Cependant, quoique j'admette cette définition, & quoique je l'aye toujours admife, je fuis bien convaincu que M. Mollerat fe trompe, quand il croit que l'*acide n'eft point une chofe diftincte du phlogiftique, puifqu'il eft lui-même acide.* Ces deux principes font certainement différens & par leurs combinaifons & par leurs effets, & je le dis avec une affurance d'autant plus ferme, que j'aurai peut-être paru plus rapproché des idées de M. Mollerat, puifque dans la page 101 de mon Mémoire inféré dans le Journal de Phyfique pour le mois de février, je faifois connoître, & je perfifte à le croire, que le phlogiftique étoit l'élément du feu combiné d'une maniere particuliere avec un acide.

Il eft au moins certain qu'il n'y a aucune matiere fortement phlogiftiquée qui ne contienne un acide affez développé, comme je l'ai déjà fait voir dans mon fecond Mémoire; mais j'obferverai qu'on doit le trouver même dans les métaux, puifque cet acide du phlogiftique s'apperçoit facilement dans le charbon & les matieres graffes qu'on emploie pour réduire les chaux métalliques.

Si les acides ne font pas diftincts du phlogiftique lui-même, comme le prétend M. Mollerat, ils réduiroient les chaux métalliques comme le phlogiftique; cependant, loin de réduire les chaux métalliques, & de leur rendre la qualité de métal en leur rendant le phlogiftique qu'elles avoient perdu, ils changent les métaux en chaux, & ils operent fur eux les mêmes effets que la calcination, ce qui eft un effet abfolument contraire, & ce qui fuppofe au moins une caufe très-différente. Tandis que le phlogiftique eft le même dans tous les corps & dans toutes les combinaifons, l'acide eft extrêmement variable, les mêmes acides attirent le phlogiftique en raifon de leur concentration, & peut-être de la quantité de phlogiftique qui eft combinée avec eux; il paroît au moins vraifemblable que l'acide nitreux s'unit au phlogiftique avec le plus de force, parce qu'il en contient la plus grande quantité, & que l'acide marin ne réfifte peut-être à cette

union, que parce qu'il eſt déjà ſaturé de phlogiſtique. Enfin, tous les chymiſtes les plus fameux, Bécher, Stahl, Juncker, Macquer, Baumé, s'accordent à obſerver dans les faits, l'union étroite de quelques acides avec le phlogiſtique; mais ils s'accordent auſſi à reconnoître que l'acide & le phlogiſtique, ſont deux principes eſſentiellement différens.

Enfin, deux corps compoſés des mêmes élémens, pourroient être des corps abſolument différens, une combinaiſon différente des mêmes corps, dont les doſes varieroient, donneroient naiſſance à des compoſés très-différens; le vin & l'éther ne ſont pas certainement des compoſés ſemblables, quoique le premier contienne le ſecond; mais la grande diminution de l'eau & la grande concentration du phlogiſtique, en ſont les différences les plus remarquables.

Malgré la force de mes raiſons, & ſur-tout, malgré la certitude des faits que j'ai cités, je pourrai craindre encore que mes principes, ou plutôt ceux de la plupart des chymiſtes, ne fuſſent renverſés par la décompoſition des acides, que M. Mollerat annonce comme une découverte qui lui eſt preſque particuliere; mais la décompoſition des acides n'eſt pas abſolument inconnue; on voit dans tous les laboratoires l'action des huiles ſur les acides; auſſi, ſans répéter le détail de l'opération, je dirai ſeulement, qu'après pluſieurs diſtillations on parvient à n'avoir que de l'eau & de la terre, & l'on ſait bien que le principe inflammable a diſparu. Il ſeroit, ſans doute, à ſouhaiter que cette décompoſition fût aſſez exacte pour pouvoir preſcrire les moyens de recompoſer l'acide; mais c'eſt peut-être ce que M. Mollerat fait eſpérer, & ce que je l'invite fort à faire connoître.

Je n'ai pas pu me faire une idée claire de l'obſervation de M. Mollerat, contenue dans le quatrieme paragraphe de la page 143 du Journal de Phyſique; il s'occupe du ſoufre & il conclut encore de ce qu'il dit ſur ce minéral, que l'acide & le phlogiſtique ſont des principe ſemblables; j'en ai, ſans doute, déjà dit aſſez pour me diſpenſer de l'examen de ce nouvel argument; mais il m'a ſemblé que l'auteur n'avoit pas fait aſſez attention à cette condition néceſſaire pour produire le ſoufre; c'eſt qu'il falloit que l'acide vitriolique & le phlogiſtique fuſſent réduits au dernier degré de concentration, de ſorte qu'il ne peut y avoir d'autre eau dans cette combinaiſon que celle qui eſt un principe eſſentiellement conſtituant de l'acide vitriolique. Je crois encore que l'idée *de cette terre ſubtile qui ſe volatiliſe par l'humidité de l'air pendant la combuſtion*, eſt une idée obſcurément exprimée, ſi elle n'eſt pas abſolument fauſſe. Je penſe de même ſur *ce phlogiſtique qui ſurabonde dans le ſoufre commun qui eſt tout volatil, & qui n'eſt point accompagné d'une baſe fixe pour le*

retenir; mais si le phlogistique du soufre est si volatil, pourquoi le soufre ne se volatilise-t-il pas par l'action de l'air ? Pourquoi ne se sépare-t-il pas de l'acide vitriolique dans les vaisseaux clos exposés au feu ? Enfin, cette terre subtile à laquelle le phlogistique est joint dans le soufre, qui vient, sans doute, de l'acide vitriolique & qui est, peut-être, par sa fixité, la cause de la fixité de cet acide, ne seroit-elle pas une base fixe qui l'accompagneroit ? Mais quand tout cela pourroit être, quand même encore il seroit vrai que la combustion du soufre opere l'évaporation du phlogistique; que ce phlogistique a une affinité particuliere avec l'acide vitriolique; que ce phlogistique même s'attache si fortement à cet acide, qu'il le volatilise, je ne puis pas concevoir comment M. Mollerat peut en conclure, que l'acide vitriolique & le phlogistique soient sans aucune distinction; car si l'acide vitriolique n'est pas distinct du phlogistique, pourquoi faut-il l'addition du phlogistique pour volatiliser l'acide vitriolique ? pourquoi, en suivant les principes de l'auteur des observations, le phlogistique ne volatilise-t-il l'acide vitriolique du soufre que lorsque la combustion est rapide ? pourquoi, lorsque la combustion est lente a-t-on seulement un acide sulphureux, dont la volatilité est proportionnelle à la lenteur de la combustion ? & pourquoi la volatilité de l'acide sulphureux prive-t-elle cet acide de son phlogistique ? On ne peut se le dissimuler; l'acide vitriolique & le phlogistique, qui sont deux principes différens, forment par leur union, une combinaison nouvelle qui est bien différente de l'acide vitriolique seul qui est très fixe, & du phlogistique qui est extrêmement volatil; mais ce mixte, qui partage les propriétés de tous les deux; sera d'autant plus volatil, qu'il contiendra une plus grande portion de phlogistique. Il y a même plus, en supposant encore, avec M. Mollerat & avec moi, que le phlogistique fût un acide combiné avec l'élément du feu, il en résulteroit plutôt un acide nitreux qu'un acide vitriolique, comme les expériences s'accordent à le prouver, & comme je l'ai observé dans mon troisieme Mémoire, page 367.

L'acide vitriolique ne differe, peut-être de l'acide nitreux que par la plus grande quantité de phlogistique, que celui-ci contient, & par le degré de son adhérence; ceci paroît, au moins, par la formation du nitre, qui est le produit d'un acide combiné avec le phlogistique qu'on unit à un alcali; car l'inflammation du nitre l'alcalise complettement en le privant de son acide phlogistiqué. Un acide sulphureux combiné avec un alcali, pourroit, je crois, donner un vrai nitre; on sait, au moins, quelles sont les analogies nombreuses de l'acide vitriolique sulphureux avec l'acide nitreux. M. Pietchs, dans une Dissertation couronnée par l'académie de Berlin, dit qu'il a

produit du nitre en unissant l'acide vitriolique à l'urine sur une pierre calcaire. Enfin, j'ai lieu de croire que dans les temps calmes, l'air des grandes villes est plus chargé d'acide nitreux, que l'air des campagnes éloignées; parce qu'il y a moins d'exhalaisons putrides propres à former l'acide nitreux; mes expériences me le font, au moins, présumer d'une maniere bien forte. Il me sembleroit même très-probable que sur les montagnes élevées, & dans les lieux où la végétation finit, on n'y trouve, peut-être qu'un acide sulphureux, parce que les exhalaisons putrides ne s'élevent pas jusques-là pour le changer en acide nitreux, & parce que l'acide nitreux est trop pesant pour parvenir à ces hauteurs.

Les observations que fait l'auteur de la critique de mon Mémoire, sur la cause de la différence des acides & de leurs odeurs, ne me paroissent pas mieux fondées; il attribue cette différence à la quantité de terre subtile qu'il unit au phlogistique qui constitue l'essence de l'acide avec l'eau-principe; mais la terre qu'il dépeint est l'élément de la terre, c'est-à-dire, un principe purement passif par lui-même, qui n'a aucune influence sur les propriétés sensibles des corps, qui pourroit seulement modifier l'intensité de leur action, mais qui ne sauroit en produire une particuliere. Outre cela, on est forcé de reconnoître que le phlogistique est le principe des odeurs & des saveurs, & qu'il est aussi celui des qualités de quelques acides. Il est encore évident que tous les corps chargés de phlogistique ont une odeur qui leur est propre, & que sa force varie suivant la quantité du phlogistique qu'ils renferment. L'odeur de l'acide nitreux devient pénétrante en raison du degré de la concentration; l'acide vitriolique bien concentré est inodore & fixe, tandis qu'il acquiert une odeur très-forte & une grande volatilité, lorsqu'il est rendu sulphureux par l'addition du phlogistique. Mais les odeurs, considérées sous ce point de vue, me fourniront la matiere d'un Mémoire particulier.

Je ne saurois finir cet examen sans faire appercevoir quelques inexactitudes dans les observations de M. Mollerat qui pourroient le tromper en trompant les autres. Il dit, par exemple, *l'acide vitriolique ou sulphureux est composé d'une plus grande quantité de phlogistique que les autres acides.* L'auteur fidele à ses principes s'aveugle ici sur les faits; car, 1°. il croit que l'acide vitriolique est plus chargé de phlogistique que les autres acides; mais j'ai déjà prouvé le contraire au commencement de cette réponse; j'ajouterai seulement ici que, quoique l'acide nitreux, quand il est aqueux, puisse se charger d'une plus grande quantité de phlogistique que l'acide vitriolique; cependant, il n'y a pas entre l'acide nitreux phlogistiqué & celui qui ne l'est pas, cette différence considérable qu'on observe entre l'acide sulphureux volatil & l'acide vitriolique; d'où il résulte clairement que l'acide

nitreux eſt naturellement beaucoup plus chargé de phlogiſtique ; puiſqu'il reſſemble ſi fort à l'acide nitreux phlogiſtiqué. 3°. L'auteur confond, ou regarde comme ſemblables, l'acide vitriolique & l'acide ſulphureux, dans un moment, ſur-tout, où cette diſtinction auroit montré le côté foible de ſon opinion ; cependant, la différence de ces deux acides eſt très-conſidérable, puiſque l'un eſt très-fixe & l'autre très-volatil, puiſque l'acide vitriolique en devenant ſulphureux acquiert une odeur & une couleur qu'il n'avoit pas ; puiſque le contact des corps phlogiſtiqués rend ſulphureux-volatil l'acide vitriolique ; enfin, puiſque l'acide vitriolique, qui eſt le plus fort des acides, devient le plus foible des acides minéraux, quand il eſt ſulphureux, & puiſqu'il peut alors être ſéparé facilement par l'acide vitriolique des terres abſorbantes & des alcalis fixes auxquels on peut l'unir.

On doit ſavoir gré à M. Mollerat des efforts qu'il a faits pour caractériſer les acides par la nature & la quantité de la terre qu'il en retire ; mais je ſuis forcé de douter du caractere qu'il donne à la terre de l'acide nitreux. *L'acide nitreux*, dit-il, *contient beaucoup moins de cette terre ſubtile, elle y eſt d'un rouge fort intenſe qui ſe manifeſte lorſqu'on la retire de cet eſprit par la diſtillation.* Il n'a pas remarqué que la rougeur de cette terre étoit due au fer ; cependant, il auroit pu s'en convaincre, en obſervant que cette terre étoit d'autant plus rouge, que l'acide nitreux étoit traité par des matieres qui contenoient une plus grande quantité de fer ; auſſi, je ſoupçonnerai que l'acide nitreux de M. Mollerat avoit été traité par le colcothar. Stalh avoit remarqué que le ſublimé corroſif, fait avec une livre de nitre mercuriel & une livre & demie de ſel marin décrépité, a toujours une couleur rouge. Il ne faut pas même ſublimer le mélange pour lui donner cette couleur ; une ſimple trituration peut la produire. Stahl, n'avoit pas apperçu la cauſe de ce phénomene, qui ſemble indiquée & qui eſt confirmée par l'expérience. On découvre bientôt que cette couleur rouge eſt l'effet du fer contenu dans l'acide nitreux & emporté dans la diſtillation : car, ſi l'on fait ſublimer de nouveau cette maſſe, elle devient blanche, mais le fer ſe trouve dans le fond des vaiſſeaux ſublimatoires ; d'ailleurs, ſi l'on prend cette maſſe rouge ; ſi l'on en fait une pâte avec de l'huile, & ſi on la traite au feu, le réſidu en ſera totalement attirable par l'aimant.

Je m'arrête........ je crois avoir ſuffiſamment fait connoître les raiſons qui m'empêchent d'admettre les principes de M. Mollerat ; il me ſeroit inutile d'analyſer les autres détails dans leſquels il entre.

J'aime la vérité comme M. Mollerat, il a voulu garantir le public de l'erreur en attaquant mes principes, & peut-être m'inſtruire moi-même ſur cette matiere importante ; je lui dois de la reconnoiſſance pour

ſes efforts ; mais j'ai dû l'imiter dans ſes intentions. C'eſt pour cela que j'ai examiné ſes principes qu'il veut oppoſer aux miens. J'oſe me flatter qu'il ne me ſaura pas mauvais gré de cet écrit qui eſt le premier, & qui ſera, comme je l'eſpere, le dernier, où je défendrai mes opinions. On prend ſon temps, pour l'ordinaire, à diſputer ; quelquefois on amuſe les ſpectateurs, mais on ne les éclaire pas ; la diſpute eſt le plus mauvais moyen de s'inſtruire ſoi-même, on combat alors pour ſoi, & on oublie la vérité dont on croit être le défenſeur ; la vérité pour le phyſicien eſt moins dans ſes diſcours que dans la nature, à moins qu'il ne peigne la nature dans ſes diſcours, comme il l'a obſervée dans ſes effets.

EXPÉRIENCES

Sur les TUBES CAPILLAIRES.

SECTION PREMIERE.

Par M. DUTOUR, *Correſpondant de l'Académie des Sciences.*

1. APRÈS avoir fait en divers temps un aſſez grand nombre d'expériences ſur les tubes capillaires, j'ai depuis peu fait attention combien il ſeroit important, & entrevu qu'il ne ſeroit peut-être pas impoſſible de déterminer le poids des colonnes des fluides quelconques qui peuvent y être ſoutenues, & conſéquemment, le rapport de leurs diametres. L'épreuve en a été faite.

Deux tubes capillaires, dont l'un I contenoit une colonne de mercure de $21\frac{2}{5}$ lignes, & l'autre C une colonne du même fluide de $23\frac{1}{2}$ lignes, ont été peſés ſéparément : ils ont été enſuite peſés vuides l'un & l'autre, & encore à part. Les poids des tubes étant déduits, il s'eſt trouvé que la colonne de mercure, de $25\frac{2}{5}$ du tube I, peſoit $8\frac{3}{4}$ grains & celle de $23\frac{1}{2}$ lignes du tube C, peſoit $4\frac{3}{4}$ grains.

Les maſſes ſont ici entr'elles dans la raiſon des quarrés des diametres des colonnes, multipliés par leurs longueurs. Soit D le diametre du tube I ; & d celui du tube C.

$$\overline{D}^2 \times 21\tfrac{2}{5} : \overline{D}^2 \times 23\tfrac{1}{2} :: 8\tfrac{3}{4} : 4\tfrac{3}{4}.$$

Dès-lors $\overline{D}^2 : \overline{d}^2 :: \frac{8\frac{3}{4}}{21\frac{2}{5}} : \frac{4\frac{3}{4}}{23\frac{1}{2}} :: 0.\,408 : 0.\,202$;

or $108 = \overline{202}^2,_{2}$, & $202 = \overline{14}^2._{2}$.

On a donc le rapport des diametres des tubes I & C, qui est celui de 202, à 142.

2. Quoique dans un tube capillaire, plongé aussi avant qu'on voudra dans du mercure, ce fluide s'y tienne toujours au-dessous du niveau, il peut, n'y étant point plongé, soutenir, disposé verticacalement, une colonne isolée de ce fluide, & d'autant plus haute qu'il est plus étroit.

Pour connoître la hauteur de la colonne de mercure, qui peut rester suspendue dans un tube capillaire quelconque, on commence par y en introduire une certaine quantité. Si la colonne glisse dans ce tube tenu verticalement, on en ôte un peu. Si elle n'a pas glissé, on en ajoute. On revient ainsi à de nouvelles épreuves, & on tient toujours note des hauteurs de ces petites colonnes. Enfin, à force de tâtonnement, on parvient à trouver le maximum de la hauteur de la colonne de mercure que ce tube peut soutenir.

3. Il a été constaté par ce moyen, que le tube I pouvoit soutenir une colonne de ce fluide de $3\frac{1}{4}$ lignes, & le tube C, une de $4\frac{3}{5}$ lignes.

Puisque dans le tube I, le poids d'une colonne de mercure de $21\frac{2}{5}$ lignes est de $8\frac{3}{4}$ grains, & que dans le tube C, celui d'une colonne de $23\frac{1}{2}$ lignes est de $4\frac{3}{4}$ grains, la colonne I de $3\frac{1}{4}$ lignes devoit peser 1.33 grains, & la colonne C de $4\frac{3}{5}$ lignes........ 0.93. grains.

C'est ainsi que peuvent être déterminés le rapport des diametres de deux tubes capillaires, & celui de leur force à l'égard du mercure, c'est-à-dire, le poids des masses respectives de ce fluide qu'ils sont capables de soutenir.

4. A l'égard des autres fluides dont les pesanteurs spécifiques sont si disproportionnées à celle du mercure, vainement aurois-je tenté d'assigner, à l'aide du trébuchet, la trop petite différence des colonnes retenues dans les deux tubes C & I. Mais il pouvoit y être suppléé, dès que le rapport de leurs diametres étoit connu. Il suffisoit d'avoir de plus les hauteurs des colonnes suspendues, pour parvenir à en conclure les poids respectifs.

Il n'y a, comme on sait, qu'à présenter l'orifice d'un tube capillaire, déjà un peu humide en dedans, à la surface de l'eau, pour qu'il s'y en éleve une colonne à toute la hauteur qu'elle peut conserver

ſerver après qu'il en a été retiré, & qui ne peut être alors plus grande, ſi les rebords de ſon orifice inférieur reſtent un peu humides, mais qui pourroient l'être davantage, ſi on les avoit auſſitôt eſſuyés & rendus bien ſecs (1).

5. Les tubes I & C, lorſque les rebords de leurs orifices inférieurs reſtoient légérement mouillés, ne ſoutenoient le premier qu'une colonne d'eau de 15 lignes; le ſecond, qu'une colonne de ce fluide de 21 lignes.

Puiſque dans le tube I, une colonne de mercure de 3 $\frac{1}{4}$ lignes peſe 1.33 grains, une colonne de mercure de 15 lignes y peſeroit 6.13 grains.

Et de même, dès que dans le tube C une colonne de mercure de 4 $\frac{3}{5}$ lignes peſe 0.93 grains, une colonne du même fluide y peſeroit 4.24 grains.

Or, 6.13 grains de mercure, multipliés par 1000, peſanteur ſpécifique de l'eau, & diviſés par 13593, peſanteur ſpécifique du mercure, donnent pour le poids de la colonne d'eau, ſuſpendue dans le tube I, 0.451 grains.

Et 4.24 grains de mercure, multipliés par $\frac{1000}{13593}$, donnent, pour le poids de la colonne d'eau du tube C, 0.312 grains.

6. J'ai fait uſage des mêmes procédés à l'égard des colonnes, tant de vin que d'eſprit de vin, ſoutenues dans ces tubes C & I; & on en a dans la Table ſuivante les réſultats joints à ceux dont je viens de parler, par rapport au mercure & à l'eau, & à d'autres qui concernent un troiſieme tube H, dont le diametre & les forces ont été pareillement déterminés. Dans ce tube, le poids d'un cylindre de mercure, de 21 $\frac{2}{5}$ lignes, eſt équivalent à 1 $\frac{3}{4}$ grains. Dès-lors, ſon diametre [illegible], eſt à celui du tube I dans le rapport de 0.90 à 20.2

PREMIERE TABLE.

Tubes.	*Diam.*	*Pour le Mercure.*		*Pour l'Eau.*		*Pour le Vin.*		*Pour l'eſprit de vin.*	
		Maſſes.	*Colonnes.*	*Maſſes.*	*Colonnes.*	*Maſſes.*	*Colonnes.*	*Maſſes.*	*Colonnes.*
		gr.	*lig.*	*gr.*	*lig.*	*gr.*	*lig.*	*gr.*	*lig.*
I	20.2	1.33	3 $\frac{1}{4}$	0.451	15	0.286	10	0.156	6
C	14.2	0.93	4 $\frac{3}{5}$	0.312	21	0.196	13 $\frac{1}{3}$	0.102	8
H	9.0			0.203	33 $\frac{1}{2}$	0.131	23	0.072	13 $\frac{4}{5}$

(1) Voyez l'Appendice.

7. Comparons à present chacun de ces trois tubes avec les deux autres, relativement aux rapports de leurs diametres & à ceux des masses de ces fluides, qu'ils sont disposés à retenir suspendues.

SECONDE TABLE.

Tubes.	*Rapp. des diam.*		*Rapp. des masses.*	
C/I	142/202	93/133	= 142/203	Pour le mercure.
C/I	142/202	312/451	= 142/205	Pour l'eau.
C/I	142/202	196/286	= 142/207	Pour le vin.
C/I	142/202	102/156	= 142/201	Pour l'esprit de vin.
H/C	90/142			Pour le mercure.
H/C	90/142	203/312	= 90/138	Pour l'eau.
H/C	90/142	131/196	= 90/134	Pour le vin.
H/C	90/142	72/102	= 60/127	Pour l'esprit de vin.
H/I	90/202			Pour le mercure.
H/I	90/202	203/451	= 90/200	Pour l'eau.
H/I	90/202	131/286	= 90/196	Pour le vin.
H/I	90/202	72/156	= 90/195	Pour l'esprit de vin.

Je ne fais pas mention ici de la hauteur obſervée de la colonne de mercure dans le tube H, comme je l'ai fait à l'égard de sa hauteur, dans les trois autres tubes, parce que j'ai trouvé qu'elle n'étoit pas conſtante dans le tube H, & qu'à differentes épreuves elle a varié même aſſez conſidérablement, ſans que j'aie pu en démêler la cauſe, ſans doute, accidentelle.

8. Dans les comparaiſons précédentes, le rapport des maſſes approche trop d'être égal au rapport des diametres, pour qu'on puiſſe ſe diſpenſer d'imputer des différences auſſi légeres au manque inévitable d'une préciſion abſolue dans l'eſtimation des hauteurs des colonnes, ou des poids des maſſes.

9. Il eſt conſtant que ſi les maſſes ſont dans le rapport des diametres, les hauteurs des colonnes ne peuvent manquer d'être dans le rapport inverſe des diametres. Dès-lors, les réſultats des expériences précédentes ſont conformes à la raiſon inverſe des hauteurs & des diametres, qui a été déduite de diverſes théories appliquées aux phénomenes des tubes capillaires.

10. Mais d'autres réſultats, fournis par deux tubes A & B, dont j'avois conſtaté la force & le rapport de leurs diametres par les mêmes procédés indiqués ci-devant, fort bien éloignés d'être autant favorables à cette loi. On y a mis divers fluides aux mêmes épreuves que dans les précédens.

C'eſt d'après les peſanteurs ſpécifiques de ces fluides, comparées ſucceſſivement à celle du mercure, & d'après les hauteurs des colonnes ſoutenues dans ces deux tubes, que leurs maſſes ont été enſuite évaluées, ainſi qu'il eſt ſpécifié dans la troiſieme Table, où l'on voit que le rapport des maſſes pour chacun des ſept fluides, differe beaucoup de celui des diametres, à l'exception de celui des maſſes d'eſprit de vin $\frac{120}{232}$, qui ne differe de celui des diametres $\frac{120}{223}$ que de 4 centiemes. De ſorte que, tandis qu'il paroît aſſez évident, qu'à l'égard des autres fluides, ſuſpendus dans ces tubes B & A, la différence des rapports des maſſes & des diametres dépend de quelque cauſe conſtante, on eſt comme fondé à ſoupçonner qu'à l'égard de l'eſprit de vin, elle n'y dérive que de quelque cauſe accidentelle, & que d'ailleurs tout ſe trouveroit diſpoſé dans ces tubes relativement à ce fluide, & réciproquement, pour qu'il eût égalité de rapport entre les maſſes & les diametres.



TROISIEME TABLE.

Fluides.	*Pes. spéc.*	*Colonnes.*		*Rapp. des diam.*	*Rapports des masses.*	*Différences des rapports.*
		Tubes.			*Tubes.*	
		B	A		B A	
Mercure.	13.593	12 ½	5		1.800 : 1.600 :: 120 : 173	55 centiemes.
Esprit de nitre.	1.300	18	10		0.247 : 0.490 :: 120 : 238	10
Lait de vache.	1.030	22	13	B A	0.239 : 0.512 :: 120 : 257	29
Eau.	1.000	30	17	12.0 22.8	0.318 : 0.650 :: 120 : 245	17
Vin.	0.953	14	12		0.241 : 0.437 :: 120 : 220	18
Esprit de vin.	0.866	13	7		0.119 : 0.231 :: 120 : 232	4
Huile de térébenth.	0.792	13	7 ⅓		0.108 : 0.221 :: 120 : 245	17

11. Il paroît par les comparaisons énoncées dans cette troisieme Table, que le rapport des masses aux diametres n'est pas le même, à beaucoup près, pour tous ces fluides indistinctement; que s'il s'approche de l'identité dans les deux tubes, relativement à l'esprit de vin, il s'en écarte beaucoup, relativement à l'eau, au lait, au vin, & sur-tout, relativement au mercure. Faut-il en conclure, que dans deux tubes d'inégal diametre, la loi du rapport inverse des hauteurs & des diametres pourroit n'avoir lieu qu'à l'égard de quelques fluides, à l'exclusion des autres? La généralité de cette loi en seroit restreinte. De plus, ces fluides privilégiés le seroient-ils toujours, quel que fût le rapport des diametres des tubes, ou quelle que fût la qualité du verre dont ils sont formés?

12. Voici encore d'autres observations relatives à l'eau seulement, procurées par d'autres tubes capillaires.

QUATRIEME TABLE.

Tubes.	*Quarrés des diametres.*	*Diametres.*	*Col. d'eau.*	*Masses.*
		— 2	*lign.*	*gr.*
S	2.011 =	4.49	$5\frac{3}{4}$	0.850
P	0.353	1.89	18	0.467
N	0.326	1.80	$17\frac{1}{2}$	0.407
D	0.250	1.58	$21\frac{1}{2}$	0.393
E	0.240	1.55	20	0.353
O	0.212	1.46	$20\frac{1}{3}$	0.316

Dans le tube S, une colonne de mercure de $21\frac{1}{2}$ lignes, pesoit $43\frac{1}{4}$ gr.
Dans le tube P, une de . . . . $25\frac{1}{2}$ 9
Dans le tube N, une d'un peu plus de . $15\frac{2}{3}$ . . . . . $5\frac{1}{8}$
Dans le tube D, une de . . . . . . 34 . . . . . $8\frac{1}{2}$
Dans le tube E, une de . . . . $21\frac{4}{5}$ . . . . . $5\frac{1}{4}$
Et dans le tube O, une de . . . . . . $15\frac{1}{3}$ . . . . . $3\frac{1}{4}$

C'est d'après ces données & les pesanteurs spécifiques du mercure & de l'eau, qu'on a conclu les rapports des diametres de ces tubes, & le poids des colonnes d'eau observées, y être soutenues.

13. Exposition des rapports mutuels des masses & des diametres des six tubes S, P, N, D, E, O.

CINQUIEME TABLE.

Tubes.	*Rapports des diametres.*			*Rapport des masses.*
$\frac{O}{E}$	$\frac{146}{251}$	$\frac{316}{155}$	=	$\frac{146}{163}$
$\frac{O}{D}$	$\frac{146}{158}$	$\frac{316}{393}$	=	$\frac{146}{180}$
$\frac{O}{N}$	$\frac{146}{180}$	$\frac{316}{407}$	=	$\frac{146}{188}$
$\frac{O}{P}$	$\frac{146}{189}$	$\frac{316}{467}$	=	$\frac{146}{215}$
$\frac{O}{S}$	$\frac{146}{449}$	$\frac{316}{850}$	=	$\frac{146}{393}$
$\frac{E}{D}$	$\frac{155}{158}$	$\frac{353}{393}$	=	$\frac{155}{172}$
$\frac{E}{N}$	$\frac{155}{180}$	$\frac{353}{407}$	=	$\frac{155}{178}$
$\frac{E}{P}$	$\frac{155}{189}$	$\frac{353}{467}$	=	$\frac{155}{205}$
$\frac{E}{O}$	$\frac{155}{449}$	$\frac{353}{850}$	=	$\frac{155}{373}$
$\frac{D}{N}$	$\frac{158}{180}$	$\frac{393}{407}$	=	$\frac{158}{163}$
$\frac{D}{P}$	$\frac{158}{189}$	$\frac{393}{467}$	=	$\frac{158}{187}$
$\frac{D}{S}$	$\frac{158}{449}$	$\frac{393}{850}$	=	$\frac{158}{341}$
$\frac{N}{P}$	$\frac{180}{189}$	$\frac{407}{467}$	=	$\frac{180}{206}$
$\frac{N}{S}$	$\frac{180}{449}$	$\frac{407}{850}$	=	$\frac{180}{371}$
$\frac{P}{S}$	$\frac{189}{449}$	$\frac{467}{850}$	=	$\frac{189}{444}$

14. Selon les résultats de ces comparaisons parmi les sept tubes, ceux D & P ont le rapport des masses presque égal à celui des diametres.

Il l'est de même, ou approche assez de l'être, à l'égard des trois tubes O, E, N, quoiqu'il en differe beaucoup dans la comparaison de chacun des trois avec chacun des deux premiers D & P.

Enfin, quant aux tubes P & S, comparés soit entr'eux, soit avec chacun des cinq autres, on trouve des différences très-marquées entre les deux rapports.

On distingue donc ici trois divisions de tubes, dont deux sont formées de tubes correspondans (1) entr'eux, sans que ceux de l'une correspondent à ceux de l'autre, & dont la troisieme ne contient point de tubes qui correspondent entr'eux.

J'ai de plus remarqué, par les comparaisons que j'en ai faites, que les tubes O, E, N, de l'une de ces divisions, correspondent assez avec les tubes I, C, H.

15. Ces trois divisions se réduisent à deux classes de tubes, dont les dispositions relatives semblent être fort différentes, quant aux effets qui s'y operent.

Dans les uns, tels que les tubes I, C, H, il paroît y avoir des rapports constans, du moins à l'égard des trois fluides qu'on leur a donnés à soutenir, & égalité de rapport entre les masses & les diametres.

Dans les autres, tels que les tubes A & B, le rapport des masses aux diametres, n'est pas, à beaucoup près uniforme, ni à l'égard de ces trois fluides, ni à l'égard de divers autres qu'on y a mis aux mêmes épreuves. Il n'y a que pour l'esprit de vin seul, que l'égalité, dans ce rapport, s'y laisse présumer.

M. Musschenbroeck a observé, dans l'ascension des fluides, des variations qu'il a rapportées à la diversité des matieres qui entroient dans la composition de ses tubes capillaires Il peut être que ce soit, & c'est même probablement à une cause analogue, que sont dues celles dont il s'agit ici. Il y a lieu de dire que les tubes, qui m'ont donné des rapports constans, & des rapports si approchans de ceux qu'exige la loi du rapport inverse des hauteurs & des diametres, étoient formés d'un même verre; & que les tubes, où j'en ai eu de si dissemblables à ces premiers, provenoient de différentes pâtes de verre, ou de cuites inégales.

Tout cela est très-vraisemblable; mais on est à même de vérifier

(1) J'appelle tubes correspondans, ceux où le rapport des masses est le même que celui des diametres.

si cela est sûr. Pourquoi négligeroit-on de le faire? Les physiciens qui sont à portée des Verreries, ou qui ont des facilités pour se procurer des tubes, dont ils seront certains qu'ils sont parfaitement semblables à cet égard, ne s'employeroient pas vainement à mettre cette question hors de tout doute. En effet, on peut demander à présent, pourquoi dans les tubes A & B, qui devroient être déclarés n'être formés de la même pâte, l'esprit de vin n'essuye pas le même sort que les six autres fluides qui y ont essuyé les mêmes épreuves (1); tandis que dans les tubes I, C, H, qui doivent être réputés provenir d'une même qualité de verre, les quatre fluides, dont l'esprit de vin est du nombre (2), éprouvent un sort commun? Comment l'esprit de vin auroit-il le privilége de pouvoir, dans ces deux classes de tubes si différentes par les effets qui en résultent, de pouvoir, dis-je, conserver le rapport des masses, égal à celui des diametres à l'exclusion des autres fluides?

17. Les expériences qui ont été tentées jusqu'à présent pour constater la loi du rapport inverse des hauteurs & des diametres, ne sauroient dispenser de s'occuper de celles que je propose. Rappellons-les ici pour reconnoître le fonds qu'on y peut faire.

M. Hauxsbée (3), ayant plongé dans l'eau trois tuyaux capillaires de différens diametres, avoit simplement remarqué qu'elle s'y éleva, & qu'elle s'y soutint, après qu'ils eurent été retirés de l'eau, plus haut dans les plus étroits que dans les plus larges, & il n'a aucunement spécifié les rapports de ces colonnes d'eau inégales, ni ceux des diametres des tuyaux.

Dans une seconde expérience il employa deux verres plans quarrés, qui étoient séparés à chaque angle par 31 morceaux de cuivre, dont l'épaisseur, quand ils furent tous mis l'un sur l'autre, & fixés par des vis, tenoit les plans écartés de $\frac{1}{16}$ de pouce, *autant*, dit-il, *qu'il le put mesurer*. Il plongea ces verres par un angle dans l'esprit de vin coloré, & marqua la hauteur où l'esprit de vin s'y éleva au-dessus du niveau. Après cela il réduisit l'écartement des verres en ôtant 16 lames de cuivre de chaque angle. Il n'y en laissa ensuite que 8; & enfin, que 4; & à chaque fois il observa que l'esprit de vin s'y élevoit du double, que dans l'observation qui avoit précédé. Dans sa derniere expérience, ajoute-t-il, les plans n'étoient écartés que de $\frac{1}{128}$ de pouce, *autant qu'on peut le conjecturer en faisant un*

---

(1) Voyez n°. 10.
(2) Voyez n°. 6, 7.
(2) Exp. physico-méch. de Hauxsbée, traduct. de M. de Brimond, t. 2, pages 2, 33 *idem*, p. 57.

estime

est me incertaine. Aussi, en donnant cette expérience pour servir de modele pour calculer les approximations des verres plus exactement, ne dit-il rien qui puisse laisser croire qu'il ait prétendu en inférer que les ascensions de l'esprit de vin étoient en raison inverse des intervalles qui séparoient les verres.

C'est M. Newton qui le premier a tiré cette conclusion, & il l'applique à la premiere comme à la seconde : *Quod si tubuli vitrei tenues in aquam stagnantem ab inferiori sui parte intinguantur, aqua intra tubulum ascendet, idque eâ ratione ut ejus altitudo reciprocè proportionalis sit tubi cavitatis diametro, & par altitudini aquæ inter binas laminas vitreas ascendentis, si quidem tubi cavitas semi diametro par sit aut feri par laminarum istarum intervallo* (1) ? Mais, peut-être aussi, M. Newton n'a-t-il prétendu donner ce résultat des expériences de M. Hauxsbée, que comme un à peu près, & sans leur donner plus d'extension que M. Hauxsbée ne leur avoit donné lui même.

18. Plus nouvellement, M. Gellert a fait d'autres expériences à ce sujet, consignées dans les Mémoires de l'académie de Pétersbourg. Il les a exécutées avec des tuyaux capillaires d'une seule piece. Il s'est assuré que l'eau s'y éleve au-dessus de son niveau, de même que dans les cylindriques, plus haut dans les plus étroits, moins haut dans les plus gros. Il a trouvé *assez constamment* que les hauteurs de l'eau dans différens tubes sont *à peu près* entr'elles en raison inverse des racines quarrées des bases des primes (2). Ces à peu près indéterminés rendent ces dernieres expériences aussi peu concluantes que le sont celles de M. Hauxsbée. D'ailleurs, on est fondé à douter que M. Gellert ait réussi à déterminer exactement l'étendue des bases de ses tubes prismatiques.

19. La balance employée pour déterminer le poids des colonnes fluides suspendues, & le rapport des diametres des tubes, fournira bien des facilités pour obtenir des résultats plus précis. Il ne restera plus qu'à déterminer exactement la hauteur des colonnes dans les tubes, dont l'identité de la matiere, dont ils sont formés, ne soit pas équivoque. Les nouvelles expériences suppléeroient à ce qui manque aux nôtres, dissiperoient les incertitudes qu'elles ont laissées, & acheveroient, sans doute, de confirmer irrévocablement la loi du rapport inverse des hauteurs & des diametres, en faveur de laquelle celles-ci peuvent être expliquées, mais ne prononcent pas assez nettement.

20. Telles qu'elles sont, elles me fourniront bien des inductions;

(1) *Optice.* trad. lat. Samuelis Clarke, p. 397.
(2) Comment. de M. Desmarest, sur les expér. de M. Hauxsbée, t. 2, p. 73.

mais qui doivent être précédées par d'autres expériences, & que je renvoie à une autre ſection.

Je termine celle-ci en obſervant que, de ce que le poids d'un cylindre de mercure d'une longueur quelconque, contenu dans un tube, étant diviſé par cette longueur obſervée, ſuffit pour nous donner le rapport des diametres de tous ceux ſur qui cette opération aura été faite, même ſéparément & en divers temps ; il réſulte que, ſi elle étoit faite ſur un tube, dont le diametre ſeroit connu d'ailleurs, & aſſez exactement déterminé, les diametres de tous les tubes qu'on voudroit mettre en expérience, pourroient être de même déterminés, conſéquemment à leur rapport au diametre de ce tube, qui ſerviroit comme d'étalon, ou de meſure de comparaiſon pour tout autre.

Et ſi M. Carré, M. Muſſchenbroek, & tant d'autres habiles Phyſiciens, qui ont fait des recherches ſur les tubes capillaires, avoient ſeulement eu la précaution de conſtater le poids & la longueur d'une colonne quelconque de mercure introduite dans les tubes qu'ils y ont employés & d'en faire note, nous pourrions aujourd'hui comparer avec plus d'avantage les réſultats de nos expériences avec ceux des leurs, par la connoiſſance que nous aurions des rapports des diametres de leurs tubes à ceux des nôtres ; ce qu'il ont négligé de faire, faiſons-le pour ceux qui après nous pourront s'occuper des mêmes recherches.

OBSERVATION

Sur l'électricité du Chocolat.

Un fabricant avoit obſervé que, ſur la ſurface du chocolat nouvellement fait, il s'élevoit une petite lumiere. Elle étoit très-ſenſible vers le ſoir & dans le temps de gelée. Ce chocolat avoit la propriété d'attirer les corps légers, tels que les petits grains de pouſſiere, les brins de fil, paille, &c. Il en inſtruiſit un phyſicien de ſes amis. Celui-ci s'aſſura de la vérité du fait, & vit que la force électrique du chocolat étoit aſſez ſenſible. Il le ſoumit à l'expérience de Leyde, & les étincelles furent très-marquées & ſenſibles à la main. Lorſque le chocolat eſt en poudre ſeche, il n'a plus de vertu électrique. On la lui rend en le pétriſſant avec l'huile d'olive.

MÉMOIRE

Sur une eſpece de Pierres caverneuſes qui ſe trouvent près de Caſtres ;

Par M. PUJOL, Docteur en Médecine, à Caſtres.

DEPUIS long-temps on cherche à expliquer de quelle maniere ſe ſont formées les pierres, qu'à cauſe de quelques relations extérieures on nomme vulgairement *Priapolithes*. Tantôt on les a priſes pour des bélemnites ou des coquillages pétrifiés, tantôt pour des pyrites ou pour des ſtalactites ; quelques-uns, frappés de la reſſemblance, n'ont pas héſité à les regarder comme des pétrifications de l'inſecte marin appellé *Mentula* par Rondelet, & *Priapus* par M. Linné. L'auteur du Manuel du Naturaliſte avoue ingénument, qu'on n'eſt pas encore bien inſtruit ſur leur origine.

L'examen attentif d'une mine où l'on trouve en abondance de ces corps ſinguliers, pourra, peut-être, fixer tous les doutes à ce ſujet. Quoique la matiere ne paroiſſe pas d'abord de la plus grande importance, nous nous flattons que nos ſoins ne ſeront pas regardés comme minutieux par les eſprits éclairés, qui ſavent apprécier les merveilles de la nature. D'ailleurs, en phyſique, dont l'hiſtoire naturelle fait une branche eſſentielle, la découverte de la plus petite vérité n'eſt point indifférente ; elle fraye quelquefois la voie à des vérités plus importantes & peut ſouvent préſerver des plus grandes erreurs.

Il y a plus de cent ans que Pierre Borel, tant dans ſes Antiquités de Caſtres (1) que dans ſes Obſervations médicales (2), a écrit ſur les pierres dont nous entreprenons de parler. Mais cet habile médecin, enthouſiaſmé de ſa matiere, n'en a donné que des idées imparfaites, même fauſſes, & trop analogues à ſon goût décidé pour les merveilleux. Les ouvrages de la nature n'ont pas beſoin de notre fard pour les faire admirer ; nous avons donc cru qu'il ſeroit utile de faire connoître aux naturaliſtes les véritables tréſors que nos mines recelent : nous aurons ſoin d'en ſéparer tout alliage étranger. Nous parlerons d'abord de la poſition, de la nature des lieux où ces

(1) Page 68.
(2) Cent. 3, Obſerv. 85 ; p. 260.

mines font placées, & des différentes qualités des pierres qu'on en retire; on décrira enfuite, avec quelque détail, certaines d'entre ces pierres, qui nous ont paru dignes de remarque; on finira par hafarder quelques conjectures fur leur origine.

§. I. *Defcription des lieux où l'on trouve ces Pierres caverneufes, & des particularités que ces Pierres offrent tant à l'extérieur qu'à l'intérieur.*

Borel, qui regardoit plufieurs de ces pierres comme des repréfentations vives des parties génitales, croyoit que les lieux où elles fe trouvent font placés *fous des conftellations qui verfent des influences difpofées à la génération* (1). Sans nous arrêter à réfuter des affertions dignes d'un temps où l'aftrologie judiciaire étoit une fcience férieufe, il fuffira de dire que nos priapolithes fe trouvent à une demi-lieue Nord-Eft de la ville de Caftres, non loin des montagnes du Sydobre & de ce fameux *rocher qui tremble*, dont M. Marcaurelle a donné une belle defcription (2). C'eft fur le penchant occidental de deux collines féparées l'une de l'autre par un vallon & dans un terrain ftérile & inculte qu'on va les ramaffer; les environs n'offrent aucune pyrite, ni aucune fource minérale. La roche-mere où elles font placées, eft parallele à l'horizon, & ne s'incline pas pour fuivre la pente des deux éminences. La roche-mere de la mine plus feptentrionale, eft affez tendre & de couleur ochracée; celle du monticule méridional, eft plus dure & d'un gris-bleuâtre. En certains endroits, on tire de cette derniere, des pierres de taille de médiocre qualité.

Quant à la nature des roches, elles font toutes calcaires, elles ne font point feu avec le briquet, fermentent aifément avec les acides, n'ont point de parties tirables par l'aimant & fe convertiffent aifément en chaux par le moyen du feu. Leur flanc occidental a été découvert & rompu par la force des torrens, & dès qu'on veut remonter vers le fommet des monticules, on voit que les couches pierreufes, qui contiennent les priapolithes, s'enfoncent & fe perdent fous d'autres roches calcaires, mais ftériles & dépourvues de toute pierre caverneufe.

Le côté des roches fécondes, expofé à l'athmofphere, fe gerce & s'écaille par le mauvais temps. Les pierres figurées qui y font renfer-

---

[1] Antiquités de Caftres, *ibid.*
[2] Mélanges d'hiftoire naturelle, par Alleon Dulas, t. 1, p. 113.

mées, quoiqu'au fond de la même nature, font pourtant d'un tiffu plus compacte & réfiftent beaucoup mieux aux gelées; auffi, trouve-t-on fur les lieux & dans les ravins, dont la pente des monticules eft fillonnée, une grande quantité de ces pierres toutes détachées & toutes entieres. Elles ne font pas répandues en égale quantité dans les divers points de leur roche-matrice : quand elles y font plus claires femées, on les trouve ordinairement plus groffes & plus dures; mais en certains endroits elles font entaffées en telle profufion, que la couche entiere ne paroît qu'un compofé de ces pierres & de leurs débris. En effet, après l'avoir bien examiné, je ne puis éviter de penfer que les deux éminences n'ont été originairement que deux bancs de pierres caverneufes, dont les plus tendres ont été brifées par l'inégalité des compreffions & les fecouffes accidentelles du globe; de ces détrimens il eft réfulté une efpece de ciment qui lie aujourd'hui entr'elles celles dont la pofition ou la folidité les a fait réfifter à ces caufes deftructives.

La couleur des pierres eft à peu près la même que celle du lit où elles repofent; on les trouve toujours couchées dans la carriere, de façon que leur plus grand diametre eft toujours parallele à l'horizon; d'ailleurs, rien de plus irrégulier que leur configuration extérieure; les pierres de rivage ne préfentent pas plus de bizarreries. La plupart font formées en cylindre arrondi par les deux bouts & dont le fupport du diametre à la longueur, eft tout-à-fait variable; il en eft beaucoup de globuleufes ou oviformes, des plates ou en forme de gâteaux, d'anguleufes & totalement irrégulieres, dont cependant les angles font toujours arrondis. Parmi celles qui font cylindriques, la plupart font droites & unies; il y en a qui font fléchies & différemment boffelées.

Leur grandeur n'a non plus rien de conftant. On en voit de globuleufes pas plus groffes qu'un grain de chenevi, & des cylindriques qui n'ont pas une demi-ligne de diametre; tandis que les plus grandes ont jufqu'à un pied de longueur : entre ces deux extrêmes, on trouve toutes les dimenfions.

Dans certains individus, il femble que la nature fe foit étudiée à tracer des traits de reffemblance avec d'autres corps connus. Un naturalifte fuperficiel ne manqueroit pas d'y trouver des échantillons de beaucoup d'êtres organifés. Je ne fuis donc pas furpris que Borel y ait remarqué des pieces de melons, d'écorce de citron, des coquilles, des os, des amandes, des rognons, &c. le tout pétrifié. Ces traits de reffemblance ne font pas, cependant, fi bien gravés, qu'on ne puiffe, avec un peu d'attention, en appercevoir les défauts effentiels; c'eft ce qu'on verra lorfque j'en ferai à l'énumération des pieces les plus curieufes, que des fouilles pénibles & réitérées m'ont

pr curées ; l'erreur ici me paroît comparable à celle des enfans qui, contemplant la forme capricieuse des nuages, y découvrent des vaisseaux, des châteaux, des personnages & tout ce qu'une imagination volage peut leur suggérer.

Il faut avouer, pourtant, qu'au premier coup-d'œil il n'est pas toujours aisé de ne pas se laisser surprendre à ces fausses apparences ; les bigarrures régulieres de quelques dendrites, le dessin de certains onix herborisés, n'ont rien de plus séduisant. En arrivant sur les carrieres, on croit voir les débris épars de quelques ossemens humains ; ce sont des morceaux de gros priapolithes, des calottes, que le mauvais temps a détaché des grandes pierres ovoïdes ; ces détrimens répandus çà & là n'imitent pas mal des os cylindriques cassés, des pieces de crâne humain ; l'idée des tombeaux est la premiere qui se présente au spectateur, qui croit se trouver au milieu d'un ancien cimetiere ; aussi, les habitans des environs ont-ils donné, de temps immémorial, à ces éminences le nom de *Piock de l'o*, comme qui diroit Montagnes des os ; c'est, sans doute, faute d'entendre l'idiome du pays, que Borel leur donne le nom de *Puytalos*. Cette dénomination n'est pas connue dans la contrée ; les Castrois, par une délicatesse toute pudique, appellent ordinairement ces lieux *la Côte des Bijoux*, n'osant pas dire des *Priapolithes* à cause de l'image obscene que présente à l'esprit ce dernier mot ; c'est être bien chaste, du moins, dans le langage.

Borel prétend encore avoir découvert dans ces carrieres des hystérilithes, & son assertion a tellement prévalu, qu'on lit dans l'Encyclopédie, qu'en effet ces sortes de pétrifications se nomment vulgairement *Bijoux de Castres* (1). J'ai eu beau fouiller les endroits les plus riches des deux mines, je n'ai rien trouvé qui approchât de pareils bijoux, à moins qu'on ne veuille appeller de ce nom certains morceaux de priapolithes dont les endroits fracturés ont été arrondis, & dans lesquels on voit d'un côté une fente longitudinale, qui n'est autre chose qu'une portion du canal cylindrique, qui se trouve dans l'intérieur de toutes ces pierres. J'ai cherché inutilement dans ces lieux des madrépores, des cornes d'ammon, & enfin, des pétrifications ou empreintes de quelque corps marin ; tout ce que j'ai pu y trouver d'approchant, ce sont des camites, ou rellinites de différentes grandeurs, dont le bec est très-peu saillant & fort rapproché d'une des extrémités. Les deux valves sont, pour l'ordinaire, minéralisées séparément, quelquefois elles sont encore jointes, & alors on les prend aisément pour des amandes vertes,

[1] Voyez Dictionnaire Encyclopédique, au mot *Hystérolithe*.

pétrifiées avec leur écorce. L'absence de tout autre corps marin me fait croire que ce sont-là des coquillages fluviatiles.

Si la forme extérieure de nos pierres présente tant de variétés, leur configuration intérieure les rapproche ; elles ont toutes, pour ainsi dire, la même organisation. Le corps de la concrétion est toujours composé de feuillets ou lames calcaires & concentriques, au centre desquelles se trouve une cavité plus ou moins grande, & presque toujours remplie de cristaux spatheux. La direction des lames pierreuses se plie constamment à la forme extérieure des différens individus, ainsi que la cavité centrale qui est toujours relative à cette forme extérieure.

Nous avons dit que la chambre intérieure est le plus souvent remplie par des cristaux spatheux ; il arrive quelquefois qu'on trouve à la place de ces cristaux, sur-tout dans les pierres minces & tendres, un noyau totalement terreux, ou bien de la terre mêlée à quelques cristaux ; & dans d'autres, les cristaux sont souillés par une craie blanche, très-semblable à cette moëlle des rochers appellée *Lait de lune* ; il est probable que cette matiere, qui fermente aisément avec les acides, n'est autre chose que la base pure & calcaire des cristaux dont, par quelque accident, l'acide a été enlevé. D'ailleurs, ces cristaux n'ont point de forme réguliere & saisissable ; souvent le noyau cristallin ne remplit pas entiérement la chambre ; alors les cristaux spatheux sont incrustés contre les parois à la maniere du sucre candi, & le centre de la cristallisation demeure vuide.

Ce qui me surprit sur-tout dans mes premiers examens, ce fut de trouver dans des noyaux entiérement terreux, plusieurs petites concrétions pierreuses, qui n'étoient elles-mêmes autre chose que des pierres caverneuses. J'avois de la peine à concevoir comment ces petits corps avoient pu parvenir dans une prison si bien murée de tous les côtés; car il faut remarquer que les couches pierreuses qui forment les murs de la chambre intérieure, sont également solides, également épaisses par-tout. On espere de rendre raison dans la suite de ce phénomene singulier.

§. II. *Description des Pierres les plus précieuses, trouvées dans les Carrieres de Castres.*

Ce n'est que parmi des millions de pierres caverneuses ordinaires, que j'ai rencontré celles dont je vais parler en détail (1) ; je ne les

[1] J'en ai gratifié le cabinet d'histoire naturelle de l'école militaire de Sorève.

regarde pas comme de vraies pétrifications, mais seulement comme des jeux assez piquans de la Nature, & dignes de l'attention de l'amateur, & même du philosophe.

La premiere piece est une pierre cylindrique qui mériteroit bien mieux le nom de *priapolithe* qu'aucune de celles qu'on a bien voulu décorer de ce titre; elle représente un membre viril dans l'état d'érection, mais sans prépuce, car aucun de nos prétendus priapes n'offre seulement pas de vestige de cet opercule membraneux; elle est parsemée de taches veineuses & rougeâtres, ce qui donne l'idée d'un gonflement sanguin; un de ses bouts a l'apparence d'un vrai balanus ou gland boursoufflé, & de couleur aussi rougeâtre; au centre de ce gland, est placée une fente perpendiculaire & entr'ouverte, qui, vers le bas est resserrée par une espece de frein. La fente communique avec un canal interne, qui paroît celui de l'urétre; on ne peut pas en distinguer les parois, à cause de l'obscurité du lieu.

Cette piece n'est autre chose qu'une de nos pierres cylindriques ordinaires, dont les deux bouts ont été cassés dans la carriere; elle a cinq pouces & quelques lignes de long, sur un pouce & demi de diametre; les bouts fracturés ont été polis & comme soudés par un vernis pierreux; la couleur rougeâtre en est accidentelle, & la prétendue ouverture de l'uretre n'est que l'extrémité du tube cristallin dont la soudure a resserré les bords.

Comme, dans certains endroits de la carriere, nos pierres sont comme entassées & agglutinées les unes aux autres, on en a retiré quelquefois des priapolithes, portant à l'une de leurs extrémités un ou plusieurs orchites, ou pierres en forme de testicule: cet accident a été admiré; mais ma pierre cassée, quoique sans testicules, porte, sans contredit, un caractere plus frappant de ressemblance avec la partie originale, à cause de la singularité unique des taches veineuses, du balanus coloré, & de l'ouverture de l'urétre.

La deuxieme piece est une pierre ronde & applatie, dont le grand diametre a six pouces, & le petit quatre. Son extérieur n'a rien que d'ignoble; en total pourtant, elle est en forme de cœur. Je la cassai par hasard dans le sens de son grand diametre; elle se sépara justement en deux pieces toutes formées par des feuillets concentriques; je trouvai dans son intérieur un cœur pierreux & applati, aussi bien sculpté que l'eût pu faire le ciseau du meilleur Artiste. Ce cœur pierreux a 3 pouces & demi de la base à la pointe; l'échancrure d'en-haut est très-bien placée & proprement dessinée; les proportions sont des plus élégantes, & la surface très-unie; la pointe en est même un peu contournée, ce qui lui donne un plus grand air de vérité. D'un côté, ce noyau cordiforme n'a pu se détacher de la

de la cavité correfpondante, fans une grande déchirure : au moyen de cette déchirure on voit au centre un autre cœur plus petit, mais bien deffiné. Cette grande pierre n'eft donc qu'une férie immenfe, & toujours décroiffante de cœurs renfermés, & comme emboîtés les uns dans les autres.

M. de la Faille a parlé avec admiration d'un noyau cordiforme qu'il rencontra dans le fein d'un caillou qu'il caffa auffi par hafard; il regarde cette production comme l'ouvrage le plus étrange de la Nature (1). Pour moi, ce que je trouve de plus étrange encore, c'eft qu'elle puiffe fe rencontrer dans des écarts auffi prodigieux. Cet auteur dit que fa pierre, en forme de cœur, étoit filicée d'un tiffu uniforme. Celle que nous décrivons, eft, comme on l'a vu, compofée de feuillets calcaires, & contient affurément dans fon milieu, une cavité cordiforme remplie de criftaux.

La troifieme piece eft un melon des mieux formés; il a 6 pouces de long, fur 4 de diametre; l'écorce en eft raboteufe comme celle des melons ordinaires. L'impreffion du mauvais temps auquel la pierre a été expofée, lui a occafionné des fentes longitudinales, & en a même détaché une côte épaiffe d'un pouce, & large d'un pouce & demi vers fon milieu. Au moyen de cette entaille, qui femble faite à deffein & avec un inftrument tranchant, on peut remarquer les couches concentriques dont elle eft formée, & dans le centre, un gros noyau elliptique & pierreux, qui repréfente l'enveloppe où les graines du fruit fe trouvent logées.

La quatrieme piece eft un rognon ou pierre ronde, oblongue, recourbée & applatie fur les côtés. Au centre de la courbure on découvre une efpece de cicatrice, qui paroît un veftige de l'infertion des vaiffeaux rénaux. En un mot, elle a tous les dehors d'un rein humain pétrifié. Ses dimenfions font 3 pouces & demi de long, fur 2 pouces de large; il n'eft pas difficile de deviner que c'eft une de nos pierres cylindriques, dont l'applatiffement & la courbure font de purs accidens.

La cinquieme piece eft un cylindre oviforme qui a 5 pouces de longueur, fur 5 lignes de diametre; il a été caffé net par un de fes bouts. Au milieu de fa fracture, on voit un trou rond qui a tout l'air du commencement du conduit médullaire; l'autre bout, qui eft entier & arrondi, s'élargit, & eft terminé par deux boffes ou apophifes inégales. Cette fauffe pétrification eft d'autant plus importante, qu'elle eft d'une couleur plus blanche &, pour ainfi dire,

---

(1) Mélange d'hiftoire naturelle, t. 1, p. 307.

plus offeufe qu'aucune des pierres *congéneres*; elle eft même fenfiblement plus fonore; j'ai voulu la confronter avec des pieces offeufes de divers animaux, & je fuis très-convaincu que ce n'eft qu'un priapolithe. Le trou moelleux eft le bout du tuyau où fe forment les criftaux, & la double apophife eft un jeu de la nature.

La fixieme piece eft un ovoïde applati, long de 3 pouces, fur un d'épaiffeur. Le mauvais temps en a féparé des deux côtés applatis une large écaille; on voit donc des deux côtés, dans le centre de la pierre, un noyau reffemblant à une petite gourde de pélerin, fruit de la plante, que le chevalier Linné appelle *Cucurbita lagenaria.* Cette petite courge applatie, & à double ventre inégal, porte fur fon grand diametre un anneau pierreux, dans lequel elle fe trouve enchâffée.

Au refte, qu'on ne s'imagine pas qu'il foit ordinaire de trouver dans nos carrieres des pierres auffi curieufes; ces fortes de caprices de la nature fe font quelquefois chercher fort long-temps. Mais auffi, quand on eft fur les lieux, on peut prendre indiftinctement toutes les pierres qui fe préfentent; elles font toutes caverneufes & à feuilles; aucune pierre brute & vulgaire n'a été admife par la nature dans la fociété de ces êtres diftingués.

§. III. *Analogie de nos Pierres caverneufes avec les Pierres à noyau, foit animales, foit minérales, & conjectures fur leur origine.*

Après tout ce qui a été dit, on ne peut douter que nos pierres, toutes travaillées avec le même art, quoique de formes fi variées, n'aient une origine commune; celles qu'on appelle *priapolithes*, ne méritent pas mieux de paffer pour pétrifications que nos orchites, nos melons, nos rognons, & même que les individus les plus difformes & les plus irréguliers; on ne peut point fuppofer que ce font ici des zoolites dont on ne connoît point les analogues vivans; la diverfité, pour ainfi dire infinie, qui fe trouve dans la forme de ces pierres, fuffiroit pour renverfer cette hypothefe gratuite; la nature, quoique très-riche dans la variété des efpeces, ne préfenta jamais une variété auffi immenfe; d'ailleurs, des animaux quelconques, outre l'organifation qui leur eft propre, & dont on ne remarque ici aucune trace, doivent avoir des aboutiffans extérieurs, foit pour prendre la nourriture, foit pour en rendre le réfidu, foit, enfin, pour travailler à leur reproduction; or, nos melons, nos priapolithes, &c., ne préfentent aucune marque de ces aboutiffans indifpenfables; donc ce ne font pas des animaux ou infectes pétrifiés.

Il n'eft pas non-plus poffible de les regarder comme des pétrifications végétales; la direction des fibres ligneufes s'obferve toujours

dans les pierres de ce genre ; & dans les nôtres, on n'en voit pas le moindre vestige ; on n'y voit encore rien qui imite la texture pulpeuse des fruits, ni qui rappelle l'idée de ces cloisons membraneuses ou cartilagineuses, qui en resserrent les graines : il est donc clair, encore un coup, que nos pierres ne sont rien moins que des pétrifications, que ce sont de vraies pierres & des productions simplement minérales.

La régularité de leur structure n'a pas de quoi si fort surprendre le génie qui préside à la formation des minéraux, n'est pas si brute qu'il ne travaille bien des corps de ce regne avec un art encore plus admirable. La forme variée, mais élégante & toujours réguliere, des différens cristaux salins, des cristaux de roche, des pierres précieuses, des spaths, des quartz, n'est-elle pas due à cette nature qu'on me permettra d'appeller *minéralisante ?* Les roches immenses qui servent de base à nos montagnes, & de charpente au globe terrestre, ne sont-elles pas constamment disposées par ordre & par couches paralleles ? Les schystes n'ont-ils pas toujours leurs filets réguliers ? Suivant les observations du savant M. Baumé (1), il n'est pas jusqu'au culot massif des divers métaux, qui n'affecte, en se refroidissant lentement, une cristallisation propre, un ordre symétrique & réglé dans l'arrangement de ses parties intégrantes ; cet ordre & cette symétrie sont sur-tout remarquables dans l'intérieur des pyrites & des marcassites. Il ne faudroit pas cependant, confondre nos pierres purement terreuses avec ces corps essentiellement métalliques ou sulphureux, ainsi que l'ont fait quelques naturalistes (2), ce seroit étrangement abuser des termes : le nom de stalactites leur conviendroit aussi peu, si, selon l'acception ordinaire, on n'entend par ce mot que des concrétions pierreuses, formées à la faveur du stillicide.

Nos pierres feuilletées & chambrées me paroissent avoir une parfaite analogie, quant à leur origine, avec les bézoards minéraux & avec tout le genre des aëtites de M. Linné (3), dans lequel ordre on doit comprendre les melons du Mont-Carmel, les pommes cristallines, les rognons des mines d'Allemagne, les geodes, les pierres d'aigle & autres pierres lamelleuses, soit caverneuses, soit à noyau. Il me semble même que ce seroit une injustice d'en exclure les pierres animales, soit égagropiles, soit bézoards, soit calculs urinaires. Dans l'esprit de ce Naturaliste célebre, ce n'est pas l'identité

---

[1] Voyez Dictionnaire de chymie de M. Macquer, au mot *Cristallisation.*

[2] Entr'autres, M. de Bomare, Dictionnaire d'Histoire naturelle, au mot *Priapolithe.*

[3] *Syst. naturæ, edit.* 9, *p.* 197.

de la matiere ni de la configuration extérieure qui doit constituer le genre, c'est la structure interne, & l'identité de l'origine & de la formation. (1)

Or, examinons, en peu de mots, la naissance & les progrès du calcul de la vessie humaine ; c'est celle des pierres dont on vient de parler, dont l'histoire nous est la mieux connue, tous les jours nous la voyons naître, pour ainsi dire, sous nos yeux.

Vanhelmont, illustre chymiste (2), a le premier reconnu dans l'urine de l'homme, même le plus sain, l'existence d'une matiere terreuse disposée à la concrétion : avec le secours du microscope, l'immortel Boërhaave, a vu ces élémens pierreux nageans dans ce fluide (3), & a décrit l'ordre de leur concrétion ; Nuk (4), incisa la vessie d'un animal pour y introduire un morceau de bois ; il en retira bientôt après une pierre, dont ce bois étoit le noyau ; MM. Morand (5) & Swiéten (6) ont ramassé grand nombre d'observations curieuses, qui prouvent qu'il n'est point de corps étranger introduit dans la vessie urinaire qui ne puisse donner lieu au calcul. Le plus souvent, pourtant, on le voit se former à la maniere de quelques bézoards minéraux sur une arene tombée des reins (7). Quel que soit donc le corps étranger admis dans la vessie, les particules pierreuses des urines ne manquent pas d'adhérer à sa surface, de s'y attacher peu à peu & par sédiment ; la pierre accrue par des dépôts continuels grandit tous les jours, jusqu'à ce qu'une main amie & cruelle vienne arracher cet ennemi que l'homme nourrit dans son sein.

Par la fracture des calculs, on ne manque jamais d'y observer les couches sédimentaires dont ils sont formés, & les noyaux sur lesquels ces couches se sont adaptées. Il est hors de doute que les bézoards minéraux, qui renferment dans leur milieu un morceau de coquille ou un grain de sable & qui sont construits par couches aussi concentriques, ont été formés de la même maniere dans le sein des eaux.

On ne doit pas être surpris que les eaux terrestres, comme les urines, se trouvent toujours imprégnées de quelques molécules ter-

---

[1] En effet, M. Linné, *ibid*, place dans le même ordre des aëtites, des pierres silicées, marmoracées, ochracées, &c.

[2] *De Lithiasi, Cap.* 2, n°. 10.... *Supplément Paradox. Esitic.* n°. 48.

[3] *Apud Wan-Swieten*, *Com. in Aph.* t. 5, p. 183.

[4] *Adenographia curios.* p. 78.

[5] Mémoires de l'acad. de chirurg. *in*-4°. t. 3, p. 605.

[6] *Ibid*, §. 1414.

[7] Voyez Wan-Swieten, *ibid*, t. 5, p. 191.

reuſes & lapidifiques; le fait eſt des plus certains. Une goutte de l'eau la plus pure évaporée ſur une glace, y laiſſe inſailliblement une tache pierreuſe difficile à enlever; ſelon l'expérience de M. Hales (1), une eau qui ſervoit de boiſſon ordinaire a dépoſé, au bout de deux ans, ſur les parois d'un vaſe, où l'on en faiſoit bouillir tous les jours, une croûte ſolide, épaiſſe d'un demi-pouce. La diſpoſition de ces élémens pierreux doit être intime, puiſque la diaphanéité de l'eau n'en eſt pas même troublée. Dans certaines eaux, ces parties lapidifiques ſont ſi abondantes & ſi enclines à la concrétion ou criſtalliſation pierreuſe, qu'on voit des voûtes ſouterraines ſe charger en peu de temps de ſtalactites, les canaux de bien des fontaines ſe charger d'incruſtations, & certaines ſources qu'on nomme improprement *pétrifiantes*, donner aux corps qui y ſont plongés des enveloppes vraiment pierreuſes. Ces derniers corps une fois chargés de ces enveloppes ou couches concentriques ont, ſans contredit, l'analogie la plus marquée avec les bézoards minéraux, & ſont une preuve évidente que ces dernieres pierres doivent leur formation aux parties terreuſes des eaux, comme le calcul doit la ſienne aux parties terreuſes des urines.

Cela une fois établi, il eſt ſenſible que nos pierres ne different pas eſſentiellement des bézoards minéraux, elles ont comme eux leurs couches concentriques; leur cavité interne trahit même le myſtere de leur origine, & acheve de démontrer que ces pierres ont eu la même cauſe formatrice. En effet, il n'y a en elles d'autre différence qu'en ce que les bézoards minéraux ont conſervé leur noyau primitif qui a péri dans nos pierres caverneuſes; cette différence eſt purement accidentelle & ne vient que de la diverſe nature de ces noyaux. Dans les bézoards, le corps teſtacé ou aréneux, qui en occupe le milieu, étant dur & ſolide, le temps a pu d'autant moins le détruire, qu'il s'eſt trouvé, à la faveur de ſes enveloppes, plus à l'abri de l'action des cauſes extérieures; au lieu que dans nos eſpeces d'aëtites, les corps étrangers que le haſard leur donna pour baſe, ſe trouvant de nature diſſoluble & putreſcible, ont été détruits & diſſipés par le laps du temps, & que des criſtaux paraſites ont pris leur place.

Je ſuis donc bien convaincu que nos pierres caverneuſes ont commencé par être des pierres à noyau, de vrais bézoards ou calculs minéraux, & que ces noyaux quelconques qui leur ſervirent de baſe, ont ſéjourné long-temps ſous des eaux imprégnées de ſubſtance calcaire diſpoſée à la concrétion. D'ailleurs, on peut imaginer tout ce qu'on voudra ſur la nature de ces noyaux; c'eſt aſſez que l'on convienne qu'ils ont dû être diſſolubles & putreſcibles, c'eſt-à-dire,

(1) Hemaſtat. Exp. 10.

de nature animale ou végétale. Nos pierres cylindriques, par exemple, paroissent avoir été bâties sur de petites bûches cassées; les rondes & les ovoïdes, sur quelques fruits à peu près de la même figure: des feuilles entieres ou usées par leurs bords, des morceaux de bois, des fétus, &c. ont été, peut-être, le noyau primitif de certaines. Les vers, les œufs de poissons & autres parties molles & animales paroissent avoir été moins propres à cet objet à cause de leur propension trop rapide à la dissolution. Du reste, il n'est pas merveilleux qu'on ne retrouve pas dans la cavité de nos pierres, des résidus de ces corps étrangers; il en est ici comme dans les vraies pétrifications; on ne voit pas dans les phitelithes & dans les zoolithes de matiere analogue à celle des plantes ou des animaux qu'ils représentent. La putréfaction a dissous les matieres, les eaux les ont emportées.

Il ne reste plus à présent qu'à examiner si dans notre hypothese on peut donner une explication plausible des noyaux parasites, soit cristallins, soit terreux, qu'on trouve dans la cavité de nos pierres; & pour cela, il faut remarquer que la plupart des eaux terrestres, outre les particules pierreuses, dont on a parlé, contiennent encore en dissolution une certaine quantité de matiere cristalline & séléniteuse, dont se forment les spaths. Celles qui en contiennent beaucoup, s'appellent des eaux crues; elles dissolvent mal le savon, ont un goût douceâtre & cuisent difficilement les légumes; telles sont les eaux de presque tous les puits.

Par une de ces révolutions qu'il est facile d'imaginer & dont l'histoire du monde fournit bien des exemples, on suppose que les eaux, au fond desquelles les monticules de nos pierres se sont formés, soient venues à abandonner le local. Ces pierres n'auront été dès-lors abreuvées que par des eaux souterraines & séléniteuses. Ces nouvelles eaux entraînées par leur propre poids, se seront filtrées à travers le tissu encore tendre de ces pierres entrant par leur partie supérieure & ressortant par l'inférieure, cette filtration lente mais assidue de haut en bas n'a rien que de naturel. Cette eau parvenue dans la cavité n'aura pas eu de peine à dissoudre le noyau qui y étoit contenu & dont les parties se sont atténuées & comme volatilisées par la putréfaction. Il n'est donc pas difficile de comprendre comment ce noyau putrescible a été détruit & dissipé à la longue. Mais le séjour que l'eau a fait dans la chambre inférieure, & la lenteur de son mouvement a favorisé la déposition des cristaux séléniteux ou spatheux contre les parois de cette cavité; c'est ainsi que les sels se cristallisent tous les jours sur les parois des vases chymiques; cette cristallisation a dû même continuer à se faire jusqu'à parfaite réplétion tant que les filtrations ont eu lieu. Elle n'a pu avoir été interrompue que lorsque la pierre est restée à sec, ou que son tissu trop

compacte n'a plus permis l'admiſſion de l'eau dans ſon intérieur; c'eſt à ces cauſes qu'il faut attribuer le vuide qu'on obſerve quelquefois au centre des criſtalliſations.

Tout ce qui vient d'être dit ſe prouve par une obſervation qu'il eſt eſſentiel de remarquer. Je ſuis parvenu à caſſer certaines de nos pierres qui imitent des amandes pétrifiées, & cela, en différens ſens; j'ai vu clairement que ce n'étoit que des cornes ou grandes tellines qui avoient été incruſtées, & j'ai toujours trouvé qu'elles avoient pour noyau la coquille en queſtion métamorphoſée en criſtal, mais dont la ſurface & la configuration ne permettoient pas de la méconnoître.

Dans les pierres minces & poreuſes, l'eau aura pu non-ſeulement entraîner avec elle dans la chambre intérieure la ſélénite, matiere preſque ſaline & toujours plus intimement diſſoute que les matieres purement terreuſes; mais elle y aura encore introduit une certaine quantité de ces dernieres; c'eſt à ce méchaniſme qu'il faut attribuer la formation des noyaux terreux qu'on rencontre dans quelques-unes d'entre elles, noyaux qui ſont toujours plus tendres qu'elles & qui leur ſont évidemment poſtérieurs.

Si même dans le temps que le dépôt terreux ſe forma, il ſe trouva encore dans la cavité quelques parcelles conſervées du noyau primitif, il n'en a pas fallu davantage pour donner l'origine à de petites concrétions intérieures; ces atomes ont attiré à eux & ſe ſont appropriés des enveloppes pierreuſes, & ont produit ainſi ces petites pierres qu'on voit quelquefois renfermées dans les grandes comme des embryons dans leur matrice.

Il réſulte de tout ce qu'on vient de dire, que nos pierres ne ſont que des aëtites; que leur chambre intérieure n'eſt que l'empreinte concave, ce que les naturaliſtes appellent le type d'un corps étranger qui leur ſervit de moule, & que, par conſéquent, elles ne différent en rien d'eſſentiel des pierres d'aigle à noyau terreux & fixe, des géodes à noyau retréci, argilleux & mobile, des melons du Mont-Carmel & des pommes criſtallines à noyau ſpatheux, ni même des égagropiles, de deux eſpeces de bézoards & des calculs. L'eau claire & les végétations ſingulieres qui ſe trouvent quelquefois, ſelon Henckel, dans les rognons d'Ilmeneau, en Allemagne (1), ne doivent pas les faire tirer de cette claſſe. Ces phénomenes ſont des accidens qu'il rapporte à la nature dure & chyſteuſe des pierres, ou à l'introduction de quelques ſels métalliques qui, comme les arbres de Diane ſe ſont ramifiés en ſe criſtalliſant.

---

[1] Œuvres de Henckel, Pyritologie, page 358.

Quoiqu'il en soit de nos conjectures, qui tendent à simplifier l'idée que nous avons des opérations de la nature, nous nous flattons d'avoir, enfin, résolu le problême de la formation des priapolithes : du moins avons nous-battu en ruine bien des erreurs accréditées sur la nature de ces pierres, & nous serons bien trompés si nous ne les avons arrachés sans retour à la classe des pétrifications. *Nobis satis erit dira coarguisse mendacia.* Plin. Hist. nat. Lib. 37, Cap. 11.

PRÉCIS

Des LETTRES de M. ALEXANDRE VOLTA,

Sur l'air inflammable des Marais.

I. AU mois de novembre 1767, le Pere Campi découvrit une source d'air inflammable sur les collines de Saint-Colombat. Cet air bouillonne à travers l'eau, s'éleve à sa surface, & le terrain qui avoisine cette source en fournit également. Cette circonstance engagea M. Volta à multiplier ses recherches, & il découvrit que le *Lac-Majeur*, que celui de Côme, que les rivieres, les ruisseaux & les fossés donnent de l'air inflammable; enfin, on n'a qu'à vouloir en trouver pour en obtenir effectivement. Il suffit de remuer, d'agiter le fond de l'eau pour que les bulles s'élevent à la surface; alors, dans des caraffes renversées dans l'eau, on reçoit l'air inflammable. Il étoit naturel de penser que cet air étoit putride ou phlogistiqué au point d'éteindre la flamme d'une bougie; mais l'odeur indiquoit qu'il étoit inflammable, & l'odeur est un indice assuré pour ceux qui sont accoutumés à manipuler sur les airs différens. Cet air brûle lentement, sa flamme est belle & bleue. Pour qu'il s'allume & que sa flamme soit dans toute sa beauté, il convient que l'orifice du vaisseau soit un peu large; si au contraire il est trop étroit, lorsqu'on y présente une bougie allumée, il s'y fait, à la vérité, un grand nombre de petites explosions successives, mais elles sont très-foibles & on peut à peine les discerner. Il emploie pour les petites expériences un vaisseau de verre cylindriques de 3 à 4 pouces de hauteur & d'un pouce de diametre, dont l'orifice est d'un demi-pouce. Lorsqu'on approche la bougie, on voit l'orifice se couvrir d'un flamme bleue qui descend très-lentement le long des parois du vase & parvient, enfin, jusqu'au fond. Ce spectacle est plus agréable lorsqu'on plonge dans le vase une bougie allumée, par le moyen d'un fil de fer recourbé;

alors

alors la flamme azurée s'éleve davantage & avec impétuosité. Si, au contraire, on enfonce la bougie plus avant, sa flamme s'éteint tandis que l'air continue à brûler sur l'orifice, & sa flamme s'avance peu à peu vers le fond. En relevant la bougie, elle se rallume à l'instant auquel elle revient en contact avec la flamme qui brûle sur la surface.

II. Le fond du *Lac-Majeur* n'est qu'une terre légere, très-divisée, ou plutôt un amas de racines, de testacées, d'herbes pourries, &c. d'où il s'exhale de l'air inflammable, mais en petite quantité. De là M. Volta concluoit, que pour obtenir cet air inflammable, il falloit un vaste amas de matieres détruites & corrompues, & il pensoit que les tourbieres, attendu leur inflammabilité & la couleur bleue de leur flamme, devoient donner une plus grande quantité d'air inflammable. L'expérience lui prouva le contraire; il se promenoit le long du rivage, & en tâtant le fond avec sa canne, il apperçut que de tous les endroits qui n'étoient ni pierreux ni caillouteux, il s'élevoit à leur surface un plus ou moins grand nombre de bulles d'air inflammable, excepté dans un seul cas où l'air se trouva phlogistiqué. D'après cette expérience, il essaya tous les ruisseaux & les eaux des environs, & tous les fonds donnerent de l'air inflammable & souvent mêlé d'une portion d'air fixe : les seuls fonds entiérement durs & de purs cailloux n'ont jamais fourni de l'air inflammable. Ceux qui en donnent le plus, sont ceux qui sont composés d'herbes pourries & amoncelées, mêlées confusément avec un limon léger & visqueux. Dans les eaux mortes, corrompues & puantes, il suffit d'en remuer légérement le fond pour que cet air y bouillonne d'une façon singuliere : c'est aux détrimens des végétaux & animaux macérés que cet air est dû. Après avoir examiné les différentes eaux, l'auteur à observé les terrains fangeux qui les environnent. Il forma d'abord différens trous dans cette fange, les remplit d'eau & en agita le fond : l'air inflammable s'y manifesta. Bientôt après, & dans d'autres endroits où le terrain étoit le plus mol, le plus noir & le plus recouvert d'herbes corrompues, il y enfonça avec force sa canne, la retira précipitamment & présenta à l'instant au trou une bougie allumée. Aussitôt parut une flamme bleue, dont une partie s'élevoit en l'air, l'autre s'enfonçoit dans le trou & alloit en raser le fond. En creusant ainsi avec précipitation plusieurs trous près les uns des autres, & en leur présentant la lumiere d'une bougie, il avoit un spectacle charmant & voyoit la flamme courir de l'un à l'autre, tantôt les allumer successivement, tantôt s'élever de tous en même-temps, sur-tout, s'il piétinoit le terrain pour en faire dégager l'air avec plus d'abondance. On a souvent parlé, comme d'un phénomene extraordinaire, de ces terrains, sur

lesquels en jettant une allumette embrasée (1), on fait naître une flamme qui les parcourt & en leche la superficie. Pour imiter ces phénomenes, il suffit de faire des trous en terre ou de la sillonner pour que la flamme se déploie sur toute la surface de l'eau. M. Volta pense qu'on doit appeller cet air, *air inflammable natif des marais*, à cause qu'il differe de tous les autres airs inflammables factices ou naturels par la couleur de sa flamme d'un bel azur, par la lenteur avec laquelle elle brûle en formant des ondulations, ce qui le distingue de l'air engendré par la dissolution des substances métalliques par les acides, & quelque peu de celui qu'on obtient par la distillation des substances animales & végétales.

Cet air inflammable des marais procure à l'air commun qu'on y mêle, la faculté de s'enflammer. Le plus fort des airs inflammables artificiels, est celui qui est produit par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique, qui donne l'explosion la plus forte lorsqu'il est mêlé à deux fois son volume d'air commun; mais celui des marais, ou celui tiré des végétaux d'une maniere quelconque, demande à s'enflammer avec la plus forte explosion dont il est susceptible, à être mêlé avec dix ou douze fois son volume d'air commun; si on n'y ajoute que cinq ou six fois son volume, l'explosion n'est ni brillante ni forte, & se fait successivement par plusieurs foibles éclats. En mêlant douze mesures d'air commun avec une d'air natif des marais, la masse entiere s'embrase toujours tout à la fois. On comprend par-là, pourquoi l'air des marais brûle si lentement dans les vaisseaux à petite ouverture; c'est qu'il n'est point assez en contact avec l'air commun.

III. Dans cette Lettre, l'auteur présente une théorie pour expliquer la différence qui se trouve soit dans la couleur de la flamme, soit dans la force de l'inflammation entre l'air inflammable tiré des métaux, & entre celui qu'on obtient des marais ou des substances animales & végétales; mais le traducteur annonce que dans la seconde partie de cet Ouvrage qu'il va publier, M. Volta a entiérement changé de sentiment. Il vaut donc mieux, pour le moment, ne s'occuper que des faits, & en attendre tranquillement l'explication.

IV. L'auteur a allumé l'air inflammable par le feu électrique seul. Pour produire cet effet, il ne faut pas que l'électricité soit aussi forte que celle employée pour enflammer l'esprit de vin ou les huiles essentielles. Il ne faut qu'un peu d'adresse ou de combinaisons. L'air inflammable obtenu par la dissolution des substances métalliques par

---

(1) Lisez la description de la fontaine ardente du Dauphiné, année 1775, tome 6 du Journal de Physique, page 124.

les acides, eſt également très-ſuſceptible de s'enflammer. Pour cela, il préſente l'embouchure d'un flacon plein d'air inflammable à l'écu de ſon grand électrophore (1) à l'inſtant où il l'a enlevé de deſſus le plateau. L'étincelle, & quelquefois la ſeule aigrette, s'élance ſur les bords du vaſe, & quoique de verre, il attire ſuffiſamment par ſon humidité le feu électrique, enflamme cet air & à pluſieurs repriſes & avec des exploſions ſucceſſives, comme ſi on eût approché à chaque fois une bougie allumée. En opérant de cette maniere, il arrive ſouvent que le feu ne touche pas à l'air; auſſi, pour rendre la réuſſite plus certaine, il faut armer intérieurement le flacon, dont l'ouverture eſt plutôt large qu'étroite, & y plonger un gros fil de fer, dont une extrémité touche le fond ou l'armure intérieure, & l'autre, un peu obtuſe & terminée par une petite boule, arrive preſque au bord de l'ouverture. Tout étant ainſi diſpoſé, l'étincelle ou l'aigrette, qui s'élance avec plus de vivacité, manque rarement d'enflammer l'air. Il arrive quelquefois qu'une, deux & même quelquefois trois étincelles frappent contre le bord du verre ou contre le fil de fer, dont il eſt armé, ſans exciter la flamme; mais en approchant ſeulement le doigt, elle s'allume alors avec exploſion.

Voici une autre expérience pour le moins auſſi curieuſe. En approchant d'un conducteur électriſé l'orifice d'un ſiphon maſtiqué ſur l'ouverture d'un flacon, dans lequel l'acide vitriolique diſſout du fer avec une vive effervefcence, les étincelles qui s'élancent du conducteur enflamment l'air qui ſort avec vivacité de cet orifice, & la flamme une fois excitée, continue à brûler & à conſumer le nouvel élément qui lui eſt fourni par l'effervefcence. Si, dans le moment où la flamme eſt la plus vive, on l'étouffe en bouchant avec le bout du doigt l'orifice du ſiphon & qu'on l'ôte l'inſtant d'après, elle ſe rallume d'elle-même, comme à l'improviſte & à pluſieurs repriſes, en continuant à boucher & à ouvrir alternativement l'orifice du ſiphon.

L'air inflammable des marais eſt plus lent & plus difficile à enflammer que l'air dont on vient de parler. Pour bien réuſſir, il faut adapter au grand conducteur d'une machine électrique ordinaire un fil de laiton terminé par une petite boule. Une autre petite boule ſemblable qui communique au plancher, par le moyen d'un autre

(1) Voyez la deſcription de l'électrophore de M. Volta, par M. Rouland, année 1776, tome 7 du Journal de Phyſique, page 438; même année, même volume, page 501, Lettre ſur l'électrophore perpétuel de M. Volta; même année, tome 8, page 21, une Lettre de M. Volta, ſur l'électrophore perpétuel.

fil de laiton, est placée à la distance d'un pouce de la premiere, mais de maniere qu'il soit un peu plus bas qu'elle. Les deux fils de laiton son pliés de façon que les deux boules puissent entrer dans l'orifice d'une jarre un peu élevée, de deux pouces de diametre & sans en toucher les bords. Lorsque la machine est en action & que les étincelles partent d'une boule à l'autre, on y présente l'ouverture de la jarre pleine d'air des marais & on y fait entrer les deux boules, de maniere que les étincelles glissent, pour ainsi dire, d'un des points du bord à celui qui lui est opposé, c'est-à-dire, de la boule la plus élevée à celle qui est plus enfoncée dans le vase.

V. L'auteur, en terminant la lettre précédente, propose une conjecture sur l'origine & la nature des *feux folets*, & il les regarde comme formés de l'air inflammable, dégagé des terrains marécageux & enflammés par l'électricité athmosphérique; dans celle-ci il détaille cette idée. L'électricité de l'athmosphere se manifeste dans des temps orageux, & le P. Bécaria a démontré que, lorsque le ciel est le plus serein, l'électricité de l'athmosphere est à son plus haut période. Ce même auteur a regardé ces feux, que le peuple appelle *étoiles tombantes*, comme un produit du feu électrique de la rosée Il a vu ces feux se diriger vers son cerf-volant, d'autres parvenir près de lui jusqu'à terre, s'y répandre, couvrir d'un feu instantané le courant des eaux du voisinage & se dissiper en formant un éclair. Ces feux folets paroissent errans à peu près comme la flamme qui voltigeoit d'un trou à l'autre, formé par l'enfoncement de la canne dans le terrain bourbeux; ou bien, ils paroissent plus fixes comme dans l'expérience de la vessie & du tube, c'est-à-dire qu'ils continuent à brûler tant que le nouvel air inflammable se dégage de la terre & dans le même endroit.

VI. La grande abondance d'air inflammable que l'auteur découvroit presque par-tout & sur-tout dans les eaux stagnantes, corrompues par la macération des substances végétales & animales (1), lui fit comprendre qu'il restoit beaucoup de choses à essayer & à découvrir relativement à l'origine différente des différens airs inflammables; cette vue l'engagea à essayer l'étincelle electrique; bientôt après, il plongea un charbon allumé dans l'air inflammable & il s'y éteignit; mais en soufflant sur le charbon & le présentant à l'orifice du flacon, l'air s'allume, comme par le secours de la flamme d'une bougie; un fer rougi à blanc, & même qui n'étincelle pas, produit le

---

(1) L'auteur dit, & je crois avec raison, qu'il est le premier qui ait observé & reconnu l'air inflammable produit par ces substances.

même effet. Si on fait tomber sur l'ouverture du flacon, la pluie des étincelles tirées par le coup de la pierre à fusil contre le briquet, l'air s'enflamme comme dans les deux expériences précédentes.

Une autre idée assez curieuse, regarde la construction d'une espece de fusil ou pistolet qui, chargé à la place de la poudre, d'air inflammable mêlé dans une proportion convenable avec l'air déphlogistiqué, chasse une balle avec bruit & impétuosité, & prend feu par le moyen d'une batterie comme dans un fusil ordinaire. Si on supprime le mélange de l'air déphlogistiqué, il faut alors faire usage d'une bougie allumée au lieu de batterie. Il résulte de ces expériences que, ni les huiles les plus tenues, ni l'esprit de vin le plus rectifié, ni l'éther, ni le soufre, ni le camphre, ni la poudre à canon, ne s'enflamment pas aussi promptement, aussi facilement que l'air inflammable.

VII. L'auteur entreprend de prouver, qu'excepté l'air inflammable, il n'y a absolument aucune substance qui se convertisse en flamme, & que celles qu'on a de tout temps tenues pour inflammables, & reconnues comme telles, ne le sont pas, à proprement parler, par elles-mêmes, mais seulement parce qu'elles fournissent de l'air inflammable, ou qu'elles se résolvent en cet air & en revêtissent la nature avant de s'enflammer. Enfin, le bois, le papier, la cire, la poix, le soufre, l'huile, les esprits ardens, l'éther, leurs parties intégrantes, ni aucunes de celles qui les composent, soit liquides ou solides, ne s'enflamment point comme telles. Si on objecte que les substances réduites en vapeurs, s'enflamment sans changer de nature, M. Volta répondra, si par le mot *vapeur*, on entend les parties d'une sustance, atténuées, sublimées & changées par la force de la chaleur en une vapeur expansible, comme, par exemple, celle de l'esprit de vin; le mot *vapeur* sera trop général si elles peuvent être condensées par le froid, & réunies en gouttes. Dans ce cas, elles n'ont qu'un ressort passager, n'ont point la véritable forme aérienne, & elles ne sont point inflammables par elles-mêmes. L'auteur ne regarde comme un véritable air, comme un fluide pneumatique, que les vapeurs qui sont dans un état d'élasticité permanente, & qui ne peuvent plus se condenser. Il faut donc que toute substance soit dans cet état de fluide pneumatique, pour être véritablement & immédiatement inflammable ; ainsi, les vapeurs des huiles, du soufre, des esprits, &c., qui acquierent cette forme élastique permanente sont véritablement l'air inflammable & les seules qui puissent s'enflammer ; les autres vapeurs proprement dites, ne le peuvent pas ; ainsi, dans un bois qui brûle, la substance qui produit la flamme dans ce bois embrasé, & qui s'éleve tout d'un trait à la suite de la fumée qui la précede, n'est autre chose que

l'air inflammable qui se dégage, & qui commence à prendre feu au contact des charbons excités. La flamme, une fois produite, se communique ensuite aisément au nouvel air inflammable qui continue à se dégager du bois qui brûle. Il en est ainsi dans toutes les matieres molles & fluides qui brûlent, & on le prouve par la quantité d'air inflammable qu'elles donnent par la distillation, & par l'étincelle rélectrique. L'auteur prouve cette théorie par une longue suite de raisonnemens très forts & très-convaincans; il seroit trop long de les rapporter ici. Ces idées seules & fondamentales mettront sur la voie ceux qui ont considéré les phénomenes de la flamme dans les corps en combustion. Ainsi, dans les corps fluides, comme dans les corps solides, l'air inflammable qui s'en dégage, brûle seul, & le reste qui forme ensuite la masse charbonneuse, n'est que le réceptacle ou le magasin de cet air. Quant à la nature de cet air, M. Volta pense qu'elle est une espece de soufre, c'est-à-dire, le phlogistique combiné avec un acide sous forme aérienne, mais aussi quelquefois résultant d'une certaine combinaison du même phlogistique avec l'alcali volatil. M. Priestley a produit de l'air inflammable en recevant les étincelles électriques dans l'esprit volatil de sel ammoniac en liqueur, comme il en a tiré par le même procédé de l'esprit de vin & des huiles. Il est encore nécessaire que la base du phlogistique, ou acide, ou alcaline, soit dans un état aérien, ou du moins assez proche & avec la faculté d'exister sous forme d'air, pour être susceptible de s'unir au phlogistique, & de former avec lui de l'air inflammable. Quant à la maniere dont l'air inflammable est contenu dans les corps, l'auteur pense qu'il y existe sous la forme & avec les qualités d'un air avant de s'en développer, mais sous une forme fixe, pour ainsi dire, coagulée & privée de son élasticité. Cet air inflammable ne se forme qu'à l'instant où il se dégage, & souvent l'instant où il se forme, est suivi immédiatement de son inflammation? quelquefois aussi, il reste dans un état d'inertie, comme dans le cas où il est produit par la macération & l'entiere putréfaction des végétaux sous l'eau.

La suite dans le Cahier prochain.



DÉTAIL

De quelques Expériences faites avec une Machine pneumatique, construite selon les principes de M. SMÉATON ; avec quelques autres Expériences faites avec la Machine pneumatique ordinaire ; lu à l'Assemblée de la Société Royale de Londres, le 10 Juin 1777 ;

Par M. EDOUARD NAIRNE, Membre de cette Société.

COMME les expériences suivantes ont pour objet principal d'essayer l'éprouvette de M. Sméaton, nous allons en donner une description telle qu'on la trouve dans les Transactions Philosophiques des années 1751 & 1752, Volume XLVII, page 420.

« C'est après avoir senti l'insuffisance des éprouvettes, dont on » s'est servi jusqu'à présent pour mesurer le degré d'expansion de » l'air dans des expériences délicates, que j'en ai imaginé une autre qui » donne ce degré jusqu'à un millieme : c'est une boule de verre » allongée en forme de poire, capable de contenir environ demi-livre » de mercure. Cette poire qui est ouverte à son extrémité inférieure, » est surmontée d'un tube fermé hermétiquement à son sommet. J'ai » déterminé avec des balances fort exactes, la hauteur d'une colonne » de mercure du diametre du tube, dont le poids seroit la millieme » partie de celui qui rempliroit toute la capacité du vaisseau. J'ai » divisé par ce moyen le tube, les degrés répondant chacun à la » millieme partie de toute la capacité, chaque degré étant d'un » dixieme de pouce à peu près, peut encore être sousdivisé par » estimation pendant qu'on fait le vuide ; cette éprouvette est suspendue dans le récipient à une tige coulante. Après avoir fait » jouer le piston autant qu'il est nécessaire, on baisse l'éprouvette » jusqu'à ce que le bout ouvert plonge dans un vase rempli de mercure placé au-dessous ; l'air étant rendu, le mercure est chassé dans » l'éprouvette jusqu'à ce que l'air qui y reste soit devenu de même » densité que l'air extérieur ; le tube étant bien vertical, l'expansion » sera mesurée par le nombre des divisions occupées par l'air au sommet du tube ».

» J'ai pu généralement raréfier l'air mille fois dans mes expériences

» lorsque la pompe étoit bien nette ; mais l'humidité qui adhere aux » parois des corps de pompe & aux autres parties intérieures, lorsqu'on la laisse à l'air, ne tarde pas à se mêler à l'huile, l'épaissit » & empêche l'action du piston sur un fluide aussi subtil que l'air, » lorsqu'il est beaucoup raréfié. Cependant, la pompe agit encore » sur l'air jusqu'à 500 degrés de raréfaction ».

Le cuir du piston de la machine qui a servi aux expériences suivantes, a été enduit d'huile & de suif, & le corps de la pompe a été huilé, on a pris toutes les précautions nécessaires pour empêcher que l'eau ne pénétrât dans aucune des parties agissantes de la machine ; si on en excepte la vapeur qui pouvoit s'élever des substances mises sous le récipient.

EXPÉRIENCE I. M'étant pourvu d'une jauge (1), sur laquelle chaque division étoit de deux dixiemes de pouce, & répondoit à un quatre millieme de toute la capacité, je la plaçai sous le récipient, ainsi qu'un verre servant de réservoir au mercure, dont le pied ayant été cassé, fut remplacé par un autre pied de bois de buis, circonstance essentielle à observer, comme nous le verrons Expérience VI. Le récipient portoit sur une peau trempée dans l'huile & la graisse. La pompe étant mise en jeu, la jauge fut plongée dans le mercure ; on rendit l'air au récipient qui chassa le mercure dans la jauge jusqu'à un quatre millieme du tout. De sorte que la pompe sembloit avoir raréfié l'air de 4000 fois, tandis que M. Sméaton n'a pu raréfier lui-même que de 1000 fois. Je ne sais à quoi on peut attribuer cette différence.

Les connoissances de M. Sméaton, & son adresse dans la pratique, ne me permettent pas d'expliquer cette supériorité apparente par une plus grande perfection dans la machine que j'ai fait exécuter. C'est pourquoi j'ai répété l'expérience avec différentes éprouvettes, comme le syphon, le barometre long & le barometre court, pour voir si l'erreur ne seroit pas dans les jauges. Mais ces différentes éprouvettes ont donné différens degrés d'exhaustion, de sorte qu'on ne peut rien conclure de cette expérience.

J'ai donc résolu de comparer encore cette jauge avec les deux barometres, avec tout le soin possible : pour m'assurer de barometres parfaitement dépouillés de toute humidité, je fis faire à la Verrerie plusieurs tubes, dont deux de même grandeur furent remplis de mercure distillé, une heure après qu'ils furent faits. Je fis bouillir avec précaution le mercure dans toute la longueur du tube, qui

(1) Nous appellerons dans la suite *jauge*, l'éprouvette de M. Sméaton, dont on vient de lire la description, conservant le nom d'éprouvette à tout instrument en général, destiné à mesurer le degré d'exhaustion.

étoit

étoit d'environ 36 pouces. Je coupai l'un des tubes environs à 6 pouces de l'extrémité scellée, & je le renversai plein dans un réservoir de mercure bouilli. Un morceau mince d'ivoire, d'environ demi-pouce de longueur, placé sur le tube près de la surface du mercure dans le réservoir, portoit les divisions, qui mesuroit avec exactitude la différence des deux surfaces; cette espece d'éprouvette est ce qu'on appelle *barometre court*.

L'autre tube fut coupé à 30 pouces, rempli de mercure bouilli, & renversé dans un réservoir de mercure aussi bouilli, de maniere qu'il y plongea d'environ un pouce. Les divisions étoient, comme dans l'autre, sur une regle d'ivoire.

Ces deux tubes mis en même temps sous le récipient, & après un jeu du piston de 10 minutes, le mercure baissa, dans l'un & l'autre tube, jusqu'à un vingtieme de pouce de la surface du mercure dans leur réservoir respectif.

L'air tout rendu & le récipient ôté, le long tube fut élevé dans son réservoir assez haut pour que le mercure quittât le sommet, ce qui le rendoit alors un barometre ordinaire. Le mercure étoit soutenu à la hauteur (1) de 30 pouces, comme dans le barometre de ma chambre.

Ayant coupé le bout scellé du long tube pour y mastiquer une piece de cuivre qui le faisoit communiquer par le sommet avec la machine pneumatique, de maniere que l'air en étoit pompé par le sommet, l'autre bout fut plongé dans un réservoir de mercure: tel est le barometre long. Le barometre court fut mis sous le récipient après 10 minutes de jeu du piston; le mercure baissa dans le barometre court jusqu'à $\frac{1}{20}$ de pouce de la surface du mercure dans le réservoir, & s'éleva dans le barometre long jusqu'à $\frac{1}{20}$ de la hauteur où il s'étoit élevé lorsqu'il étoit disposé comme un barometre ordinaire.

Ces éprouvettes, faites avec ces précautions, déterminent plus exactement qu'aucune autre, à ce qu'il me paroît, la diminution de pression de l'air sur la surface du mercure. Je me suis servi principalement du barometre long dans les expériences suivantes, parce qu'il étoit fixé à la pompe. Etant assuré de l'accord parfait du barometre long & du barometre court, j'ai répété ma premiere expérience.

EXP. II. Outre le barometre court, je plaçai aussi la jauge avec

(1) Il n'est question dans tout ce Mémoire, que de pieds & pouces anglois, plus petits que le pied & le pouce françois, dans le rapport de 811 à 864.

son verre à pied de bois de buis, sous le récipient qui fut placé sur une peau imprégnée d'huile & de suif. Après 10 minutes de jeu du piston, le mercure baissa dans le barometre court jusqu'à $\frac{1}{10}$ de pouce du niveau du réservoir, & s'éleva dans le barometre long jusqu'à $\frac{1}{10}$ de pouce de la hauteur du barometre ordinaire, qui étoit alors de 30 pouces; de sorte que, suivant ces deux éprouvettes; la pression de l'air sur le mercure étoit réduite à $\frac{1}{300}$. La jauge étant alors plongée dans le mercure, & l'air rendu dans le récipient, elle indiqua une exhaustion de 6000 degrés, c'est-à-dire, que l'air avoit été réduit à $\frac{1}{6000}$.

Ce peu d'accord entre la jauge & les autres éprouvettes, me fit tenter différentes expériences, mais aucune ne me satisfaisoit. Lorsque, répétant une expérience où les éprouvettes différoient de quelques milliers de degrés, en présence de plusieurs membres de la société, M. Sméaton & M. Cavendish, ce dernier nous dit, « que, d'après quelques expériences de son pere, Charles Cavendish, » il paroissoit que l'eau se réduisoit en vapeurs, lorsque la pression » de l'air diminuoit jusqu'à un certain degré; mais que cette pression » étant rétablie, les vapeurs se résolvoient de nouveau en eau: » que ce degré de pression étoit différent, selon la température de » l'eau: à 72° du thermometre de Farenheit, les vapeurs paroissoient lorsque le mercure, dans l'éprouvette, n'étoit plus qu'à $\frac{3}{4}$ » de pouce de son niveau, c'est-à-dire, lorsque la pression étoit $\frac{1}{40}$ » de celle de l'athmosphere; mais la temperature étant de 41°, la » pression ne doit être que $\frac{1}{125}$, ou le mercure doit être à $\frac{1}{4}$ de pouce » de son niveau. L'eau s'évaporera à l'air libre, à une température, » & une pression quelconque de l'athmosphere; mais cette évaporation est due entiérement à l'action de l'air; tandis que celle » dont on parle ici, est produite sans le secours de l'air. Il suit » de là, que le récipient épuisé au degré ci-dessus mentionné, l'humidité qui adhere aux différentes parties de la machine, s'élévera » en vapeurs, & prendra la place de l'air qui est continuellement » chassé par le jeu de la pompe; de sorte que le fluide de la jauge, » comme du récipient, consiste en beaucoup de vapeurs. Rendant » maintenant l'air au récipient, toutes les vapeurs de la jauge se » résolvent en eau, & l'air pur seul ne sera point condensé; la » jauge montre donc seulement combien il reste d'air pur dans le » récipient, & non de combien est diminuée la pression ou le ressort du fluide qui y est contenu; au lieu que les autres éprouvettes » indiquent cette diminution, soit que ce fluide soit de l'air ou des » vapeurs.

Il suit de cette explication satisfaisante de M. Cavendish, que si l'on ôte l'humidité de la machine avec tout le soin possible, les deux

éprouvettes doivent s'accorder ; ce qui m'a conduit à faire l'expérience suivante.

Exp. III. La platine étant bien seche & nettoyée, on y plaça le barometre court & la jauge avec un réservoir tout de verre, le tout fut recouvert d'un récipient qui fut cimenté à son bord extérieur pour ôter toute communication avec l'air ambiant. Le récipient & tout ce qu'il contenoit fut parfaitement dépouillé d'humidité après dix minutes de jeu du piston (1), les barometres indiquerent 600 degrés d'exhaustion ; l'air introduit, la jauge indiqua à fort peu au-dessus de 600. Cet accord des éprouvettes dans cette derniere expérience, ne laisse aucun doute sur la supposition de M. Cavendish, que dans les expériences précédentes, l'humidité qui n'avoit pas été chassée aussi exactement, étoit la cause de la différence d'indications des éprouvettes. Mais je commençai dès-lors à soupçonner qu'il pouvoit s'élever quelques vapeurs de la peau imprégnée d'huile & de suif, & du pied de bois employé dans la premiere & seconde expériences ; pour confirmer ces soupçons, j'ai fait les expériences suivantes.

Exp. IV. On mit sous le récipient un morceau de peau préparée dans l'alun, & connue sous le nom de peau blanche de mouton, d'environ 4 pouces de diametre & imprégnée d'huile & de graisse depuis un an environ, comme étoit celle sur laquelle nous avons placé le récipient dans les deux premieres expériences. Le barometre indiqua 300 degrés d'exhaustion & l'air étant rendu ; la jauge indiqua 4000.

Exp. V. Ayant retiré le morceau de peau & fait le vuide de nouveau, le barometre & la jauge indiquoient l'un & l'autre 600 degrés d'exhaustion.

Exp. VI. On a mis sous le récipient un cylindre de bois de buis que j'avois chez moi depuis près d'un an, d'un pouce de diametre & de trois pouces de longueur. Ce morceau étoit de même nature que celui qui servoit de pied au réservoir de verre dans les deux premieres expériences. Le barometre a indiqué 300 degrés d'exhaustion, & la jauge, 16000.

Ces expériences souvent répétées ont rarement donné les mêmes résultats. Lorsque la peau imprégnée d'huile & de graisse a été mise

---

(1) On doit remarquer que dans les expériences suivantes, l'action du piston sera toujours de 10', & que le récipient restera cimenté à la platine, tant qu'on ne fera pas mention du contraire. On peut ouvrir ce même récipient par son sommet, pour y placer différentes choses.

sous le récipient, la jauge a indiqué quelquefois 20000 & d'autres fois 500. Le bois de buis présente aussi les mêmes différences, ce qui pourroit venir des différens degrés de température & d'humidité.

Il s'éleve donc une vapeur élastique & de la peau préparée, comme ci-dessus, & du bois de buis, lorsque la pression de l'athmosphere est diminuée par le jeu du piston. Cette vapeur pressant sur le mercure des deux barometres, doit modifier leur indication, au lieu que la jauge, qui n'indique qu'après que l'air est ramené à sa premiere densité, n'éprouve que la pression de l'air pur restant, puisque la vapeur perd cet état de vapeur par la condensation de l'air.

Mais cette grande quantité de vapeurs vient-elle de l'huile, de la graisse, de l'alun ou de la peau même ? C'est ce que les expériences suivantes vont nous apprendre.

	Degrés d'exhaustion selon le barometre,	*la jauge.*
EXP. VII. On a mis dans le récipient 2 onces de suif.	431.	600.
EXP. VIII. Deux onces d'huile.	377.	480.
EXP. IX. Deux onces d'alun.	378.	580.
EXP. X. Cent grains de peau telle qu'elle sort de chez le Marchand.	152.	100000.
EXP. XI. Le même morceau de peau imprégné de 2 onces d'huile & de suif.	432.	800.

On voit par ces expériences que la peau fournit beaucoup plus de vapeur élastique que le suif, l'huile & l'alun. Il paroît même, par la dixieme expérience, que cette vapeur remplace si promptement l'air chassé par la pompe, que j'en ai pu, au moins dans 10 minutes, faire indiquer au barometre plus de 152.

Cette vapeur vient-elle de l'humidité de la peau ? L'expérience va prononcer.

EXP. XII. 100 grains de peau blanche placée dans le récipient & sortant de chez le Peaussier, le barometre a indiqué 134 & la jauge 100000, la peau a perdu 2 grains.

EXP. XIII. Le même morceau de peau séché au feu jusqu'à ce qu'il ne perdît plus rien de son poids, qui étoit alors de 80 grains placé dans le récipient ; le baromètre a indiqué 268, & la jauge, 280. Il a gagné 2 grains.

EXP. XIV. La même peau exposée à la vapeur de l'eau chaude jusqu'à ce qu'elle ait regagné les 20 grains qu'elle avoit perdus au feu,

& placée dans le récipient; le baromètre a indiqué 147 & la jauge 100000. Elle a perdu 2 grains.

Quoique la peau, dans cette dernière expérience, fût placée dans la vapeur de l'eau, fort près de la surface, elle a été trois quarts d'heure à regagner les 20 grains perdus.

C'est sur l'estimation des personnes présentes, que j'ai dit que la jauge indiquoit 100000; car elle n'est divisée que jusqu'à 4000.

Exp. XV. La même peau qui avoit servi dans la onzieme expérience fut mise dans un lieu humide, où elle resta jusqu'au lendemain. Etant remise dans le récipient, le barometre indiqua 300 & la jauge 3500.

Etant bien convaincu que la différence de la jauge au barometre étoit occasionnée par l'humidité, réduite en vapeurs, des substances mises sous le récipient; j'ai cherché quel seroit l'effet des vapeurs qui s'éléveroient de différens fluides pris en petite quantité, & de substances de différentes especes contenant de l'humidité.



Substances mises dans le Récipient.	*Poids lorsqu'on les a mises dans le récip.*	*Degré d'exhaustion selon* Le Bar.	*Degré d'exhaustion selon* La Jaug.	*Variations dans le poids durant l'expérience.*
Exp. XVI. De l'eau dans un verre de montre.	3 grains.	148	24000	Perdu 1 ½ gr.
XVII. De l'eau dans un verre de 2 pouc- de diametre.	100	89	8000	2
XVIII. De l'esprit de vin dans le même verre.	100	54	6000	9
XIX. Acide vitriolique.	100	340	220	gag. 1
XX. Pulpe d'orange avec un peu d'écorce	100	160	100000	perd. 2 ½
XXI. De l'intérieur d'un oignon. . .	100	160	100000	1 ½
XXII. D'un morceau de bœuf pourri. .	100	152	100000	2 ½
XXIII. Un morceau de bœuf sain. . .	100	136	100000	2 ½
XXIV. Esprit de térébenthine.	100	301	1800	2
XXV. Péarl. ash.	2 onces.	118	5000	
XXVI. La même substance fortement chauffée.	. . . .	198	420	
XXVII. Une chandelle qu'on a laissée s'éteindre dans le récipient. . . .	. . . .	297	800	
XXVIII. Du charbon.	. . . .	119	1800	
XXIX. Le récipient étant bien chauffé, on y a mis le même charbon allumé.	. . . .	650	600	
XXX. Camphre.	100 gr.	304	520	perdu ½ gr.
XXXI. Soufre brûlé sur une plaque de cuivre.	. . . .	247	320	

Il étoit naturel de soupçonner, d'après ces expériences, que lorsqu'on s'est servi de cuir mouillé pour faire adhérer le récipient à la platine, la pompe n'a pas pu épuiser aussi fortement que dans les exemples précédens. Les expériences suivantes le confirment.

Exp. XXXIII. On a séché & nettoyé le récipient de tout le ciment qu'il pouvoit avoir, & on l'a remis sur la platine en versant de l'huile tout autour de son bord extérieur. . . . . près	de 600	600	
XXXIII. On a placé le récipient sur un cuir qui avoit resté deux jours dans l'eau.	51	16000	
XXXIV. La derniere expérience répétée avec le même cuir.	51	1500	
XXXV. La même expérience avec le même cuir.	51	1000	
XXXVI. Au lieu de cuir trempé dans l'eau, on en a pris un trempé dans un mélange d'eau & d'esprit de vin, à la maniere de M. Sméaton. . .	47	12000	
XXXVII. La derniere expérience répétée avec le même cuir.	67	1150	
XXXVIII. la même expérience avec le même cuir.	47	500	

La grande différence qui paroît dans ces six expériences dans le témoignage de la jauge m'étonne d'autant plus que les cuirs me paroissoient aussi humides avant qu'après.

J'ai fait plusieurs expériences de cette nature, mais je n'ai jamais pu épuiser au-delà de 50 à 60 degrés dans les mêmes circonstances que ci-dessus ; la chaleur de la chambre étant de 57° au thermometre de Farenheit. Les expériences suivantes font voir comment la chaleur affecte les degrés d'exhaustion.

Exp. XXXIX. Le thermometre étant à 46°, le récipient a été placé sur un cuir qui avoit séjourné dans l'eau toute une nuit ; le barometre indiqua 84 & la jauge 20000.

Exp. XL. Le thermometre étant au même degré, le récipient fut placé sur un cuir qui avoit trempé toute une nuit dans un mélange de deux parties d'eau & une d'esprit de vin ; le barometre indiqua 76, & la jauge, 8000.

La machine pneumatique & les cuirs furent transportés ensuite dans une chambre, dont la température étoit de 57°. sept heures après.

Exp. XLI. Le récipient fut placé d'abord sur un cuir trempé dans l'eau ; le barometre indiqua 56, & la jauge, 16000.

Exp. XLII. Le récipient placé sur un cuir trempé dans l'eau & l'esprit de vin, le barometre a indiqué 49, & la jauge, 1200.

Dans les expériences qui suivent, j'ai comparé les effets de la machine pneumatique faite sur les principes de M. Sméaton, & qui m'a servi dans la plupart de ces expériences, avec la machine pneumatique ordinaire à deux corps de pompe. Les cuirs des pistons furent enduits d'huile & de suif, chaque récipient cimenté à sa platine, & les pompes huilées de nouveau.

Exp. XLIII. On a placé sous chaque récipient, un morceau de cuir de 100 grains : chaque morceau fut coupé sur la même peau nouvellement achetée pour la machine de Sméaton ; le barometre indiqua 152 & la jauge 100000 pour la machine ordinaire ; le barometre indiqua 108 & la jauge 12000.

Exp. XLIV. Les mêmes morceaux de cuir séchés au feu jusqu'à ce qu'ils ne perdissent plus de leur poids furent remis dans chaque récipient pour la machine de M. Sméaton ; le barometre indiqua 506 & la jauge, 520 ; pour la machine ordinaire, le barometre indiqua 160, & la jauge, 165.

Exp. XLV. Lorsqu'aux cuirs des pistons imprégnés d'huile & de graisse, on a substitué dans la machine ordinaire d'autres cuirs trempés dans l'eau, les soupapes de vessie étant renouvellées & le récipient cimenté, le barometre a indiqué 37, & la jauge, 38.

Exp. XLVI. La même expérience répétée avec une autre machine

commune, aux pistons de laquelle on avoit aussi mis des cuirs trempés dans l'eau, le barometre a indiqué 34, & la jauge, 37.

Il paroît évident, d'après ces expériences, que Otto Guericke, Gratorix, le Docteur Hooke, Papin, Boyle, Hauxsbée, s'Gravesande, Musch m-broeck & tous ceux qui ont employé l'eau dans les corps de pompe, n'ont jamais fait un vuide plus grand que de 40 à 50 degrés, la chaleur du lieu étant supposée de 57°; & quoique M. Sméaton n'ait point admis d'eau dans le corps de pompe de sa machine; cependant, comme il employoit un cuir trempé dans l'eau & l'esprit de vin pour faire adhérer le récipient à la platine, il n'a pu faire le vuide que jusqu'à un millieme ou dix millieme de l'air commun, suivant le témoignage de sa jauge. Mais, comme il a dû s'élever beaucoup de vapeurs de cuir mouillé, le degré du vuide, tel que l'auroit indiqué le barometre, ne pouvoit excéder $\frac{1}{70}$ ou $\frac{1}{80}$ de la densité de l'air athmosphérique. Cette différence ne vient cependant point d'aucun défaut dans la construction de la machine de M. Sméaton : s'il eût prévu les mauvais effets de ce cuir trempé dans l'eau & l'esprit de vin, & qu'il eût pris toutes les précautions nécessaires pour dépouiller la machine de toute humidité, je ne doute pas qu'il n'eût obtenu un vuide aussi parfait que celui que nous a donné la machine qui a servi dans ces expériences.

Ayant lu la principale partie de ce Mémoire à M. Sméaton, à qui je montrai, entre autres expériences, celle où la jauge indiquoit 100000; il remarqua que dans ses différens essais, il étoit au-delà de 1000 & même jusqu'à 10000; mais que ne pouvant rendre compte du fait, qu'il croyoit accidentel, il ne marqua que 1000, comme étant le degré dont il avoit plus de certitude.

Je dois encore observer que ce n'est que par le moyen de la jauge de M. Sméaton, qu'on pourra connoître la quantité d'air pur restant dans le récipient, après l'avoir épuisé autant qu'il est possible; & que ce n'est que par le concours de la jauge & du barometre qu'on pourra connoître & la quantité d'air permanent, & la quantité de vapeurs qui se sont élevées.

Expériences ultérieures faites avec la même machine construite selon le principe de M. Sméaton, dont les résultats different des précédens.

En revoyant mes expériences pour la derniere fois, j'ai apperçu un ou deux résultats extraordinaires qui ne m'avoient pas échappé, mais auxquels je n'avois pas donné assez d'attention. L'expérience dix-neuvieme, dans laquelle on a mis de l'acide vitriolique sous le récipient, & où la jauge a donné un degré, de beaucoup moindre que celui

celui du barometre, m'a paru si étonnante, que j'ai voulu la répéter avec toute l'attention possible, pour observer toutes les circonstances qui pouvoient influer sur le résultat.

L'acide vitriolique, dont je me suis servi dans les expériences suivantes, étoit chez moi depuis long temps dans un flacon à bouchon de cristal recouvert d'une vessie. Le thermometre étoit à 59° & le temps fort sec.

Exp. XLVII. Cent grains d'acide vitriolique dans un verre de deux pouces de diametre, placés sous le récipient, le barometre a indiqué 602 & la jauge 380. L'acide a augmenté d'un grain.

Exp. XLVIII. En répétant la derniere expérience sur les 101 grains d'acide dans le même verre, le barometre a indiqué 502, & la jauge 350. Il a gagné ½ grain.

Exp. XLIX. En répétant encore sur les 101 ½ grains d'acide, le barometre a indiqué 502, & la jauge 350.

Exp. L. Répétant pour la quatrieme fois, le barometre a indiqué 502, & la jauge un peu plus de 340. L'acide a gagné ¼ de grain.

La formation des vapeurs dans le récipient, comme M. Cavendish l'avoit supposé, & comme mes expériences l'ont démontré, explique d'une maniere satisfaisante pourquoi la jauge indique un plus grand degré d'exhaustion que le barometre; mais étant embarrassé d'expliquer pourquoi, dans cette circonstance, elle en indique un moindre; j'ai voulu répéter quelques-unes de mes premieres expériences, dans lesquelles les deux barometres & la jauge s'accordoient dans leurs indications; j'ai retiré, en conséquence, l'acide vitriolique de dessous le récipient, j'ai huilé de nouveau le corps de pompe, & après avoir bien séché & nettoyé le récipient, je l'ai cimenté à la platine.

Exp. LI. Le degré d'exhaustion, suivant le barometre, étoit de 432, & suivant la jauge de 370.

Cette expérience a été faite avec les mêmes précautions & dans les mêmes circonstances que les premieres, si on en excepte l'état de l'air qui étoit très-humide alors, & qui dans la derniere expérience étoit très-sec.

Jusqu'à présent, la jauge n'a été plongée dans le mercure qu'après avoir fait jouer la pompe pendant 10 minutes, temps au-delà duquel le barometre cesse d'indiquer un plus grand degré d'exhaustion. Mais les dernieres expériences montrant combien peu s'accordoit la jauge avec le barometre, j'ai voulu savoir si elle ne s'accorderoit pas mieux lorsque le récipient ne seroit épuisé qu'en partie. J'ai mis, en conséquence, deux jauges sous le récipient, l'une desquelles devoit être baissée dans le mercure après avoir fait jouer

le piſton pendant 5 minutes, & la ſeconde, après le temps ordinaire de 10 minutes.

EXP. LII. Le récipient étant d'abord cimenté à la platine, après 5 minutes, le barometre à indiqué 430, & la jauge, 300, & après 10 minutes, le barometre a indiqué 430, & la jauge, 360.

EXP. LIII. Ayant ôté le ciment du récipient & mis un peu d'huile autour du bord extérieur, après 5 minutes, le barometre a indiqué 502, & la jauge, 360, & après 10 minutes, le barometre a indiqué 502, & la jauge, 360.

EXP. LIV. Le récipient a été mis ſur un cuir imprégné d'huile & de graiſſe; le barometre a d'abord indiqué 502, & la jauge 320, & après 10 minutes, le barometre a indiqué 323, & la jauge 500. Ici, le barometre indique après 10 minutes un degré moindre qu'après 5 minutes: effet extraordinaire que j'ai obſervé plus d'une fois.

EXP. LV. Le récipient a été mis ſur un cuir qui avoit trempé dans l'eau pendant toute une nuit; le barometre après 5 minutes a indiqué 47, & la jauge 380; & après 10 minutes, le barometre a indiqué 63, & la jauge 8000.

EXP. LVI. En employant un cuir qui avoit trempé toute une nuit dans un mélange de deux parties d'eau & une d'eſprit de vin, le barometre a d'abord indiqué 50, & la jauge 1200.

EXP. LVII. J'ôtai alors le récipient & bouchai le trou de la platine; après avoir fait jouer la pompe pendant 10 minutes, le barometre, qui étoit adapté, indiqua 50, c'eſt-à-dire, le même degré que dans la derniere expérience; le mélange d'eau & d'eſprit de vin continuoit donc encore ſes mauvais effets. C'eſt pourquoi je verſai environ deux cuillerées d'huile par le trou de la platine, & par un mouvement lent des piſtons, l'huile coula à travers la pompe dans un réſervoir deſtiné à la recevoir. Ayant rebouché le trou de la platine, on fit aller le piſton à quatre ou cinq repriſes différentes, d'une ou deux minutes chacune, en rendant l'air à chaque fois. L'huile entraîna ſi bien toute l'humidité de la pompe, que j'obtins après, un vuide de 430, au lieu de 50 degrés comme auparavant.

Le fluide élaſtique qui reſte dans le récipient étant, comme dans les expériences précédentes, ou un air pur comme l'orſqu'on a employé l'acide vitriolique, ou une vapeur unie a très-peu d'air, comme lorſqu'on a mis un cuir mouillé, j'ai voulu ſavoir quelles ſeroient les apparences électriques dans ces différens milieux raréfiés.

J'a inſéré, à cet effet, perpendiculairement dans le ſommet du récipient, une piece coudée de cuivre à laquelle étoit maſtiqué un tube horizontal de verre d'un pouce de diametre, & de quatre pieds & demi de longeur.

Dans l'intérieur de ce tube, du côté du récipient, étoit un fil de

laiton de trois pouces & demi de longueur, terminé en pointe & dirigé vers l'autre bout du tube auquel étoit mastiqué un bouchon de cuivre recouvert d'un bonnet de cuivre. Au bouchon étoit fixé un autre fil de laiton de trois pouces & demi de longueur, terminé par une boule de huit dixiemes de pouces de diametre, & dirigé vers le premier fil.

Le bonnet de cuivre arrondi, qui étoit à l'extrémité la plus éloignée du récipient, étoit en contact avec le premier conducteur d'une machine électrique.

Je mis un peu d'acide vitriolique dans le récipient, comme un moyen sûr de n'avoir que de l'air purgé de vapeurs, après avoir épuisé le récipient autant qu'il est possible : dans le récipient étoient deux jauges qui devoient être baissées à des temps différens. Le thermometre étoit à 59°. La machine électrique a fourni pendant toute l'expérience.

Exp. LVIII. A 5 degrés de vuide, selon le barometre, il paroissoit quelques éclairs. A 8 degrés, une lumiere striée occupoit toute la longueur du tube. A 74 degrés, selon le barometre, & 75, selon la jauge; le tube étoit rempli d'une lumiere pâle & uniforme. Telles étoient les apparences électriques pendant les cinq premieres minutes. Pendant les cinq suivantes, à 269 degrés de vuide selon le barometre, & 230 selon la jauge, le tube étoit encore rempli d'une lumiere pâle & uniforme.

Le conducteur étant alors éloigné pour être rapproché par degrés jusqu'à ce qu'il donnât l'étincelle, ce qui étoit à deux pouces, la lumiere parut alors dans le tube comme un corps compact d'un feu de couleur pourpre tendant au rouge.

Cette lumiere électrique n'empêchoit pas qu'on ne vît aussi distinctement les objets à travers le tube (1).

Je retirai l'acide vitriolique de dessous le récipient & je mis un morceau de cuir, tel qu'il venoit de chez le peaussier, dans la partie du tube la plus proche du conducteur. afin d'être sûr que la vapeur qui s'éleve du cuir, remplissoit cette partie du tube plutôt que l'air pur.

Exp. LIX. A 12 degrés du barometre il paroissoit quelques éclairs. A 22 degrés du barometre, il parut une lumiere striée dans toute la longueur du tube.

A 90 degrés du barometre & 100 de la jauge, la lumiere étoit à peine visible.

---

(1) Cette circonstance a déjà été remarquée par le docteur Hamilton, dans ses conjectures sur les queues des Cometes.

Jusque-là, il s'étoit écoulé 7 minutes : on éloigna le conducteur pour le rapprocher par degrés jusqu'à un pouce où il commençoit à donner l'étincelle. La lumiere dans le tube parut foible & blanche.

Le degré du barometre étant 148, & celui de la jauge de 20000. Après avoir fait jouer la pompe pendant trois minutes de plus, il ne parut point de lumiere, après que le conducteur eut été mis en contact.

Le conducteur étant éloigné de nouveau, la lumiere du tube parut foible & blanche. Lorsqu'on tiroit l'étincelle à la distance de 1 $\frac{1}{16}$ pouce pour savoir quel degrés de froid produiroit sous le récipient l'évaporation de l'éther pendant qu'on feroit le vuide, j'en mis dans un flacon, dont le col étoit assez grand pour recevoir la boule d'un thermometre qui étoit suspendu à une tige coulante, de sorte que je pouvois aisément plonger la boule du thermometre dans l'éther.

Exp. LX. Le degré d'exhaustion, suivant le barometre, étant de 65, & le thermometre ayant été souvent plongé dans l'éther, le degré de froid étoit de 48 au-dessous de o, c'est-à-dire, de 103°. au-dessous de la température du lieu qui étoit de 55°. au-dessous de o. Quoiqu'on ait continué de faire aller la pompe & de plonger le thermometre pendant demi-heure, on ne produisit ni un plus grand vuide ni plus de froid. L'air étant rendu au récipient, le thermometre marquoit 38°. au-dessous de o.

Exp. LXI. Sur l'éther restant, on en mit de nouveau, & le thermometre s'éleva à 30°. au-dessus de o. Quoiqu'on ait ensuite travaillé la pompe pendant demi-heure, le degré d'exhaustion, suivant le barometre, n'excéda pas 16, & le froid fut de 11° au-dessous de o. Après avoir rendu l'air au récipient, on trouva au fond du flacon des glaçons de la grosseur d'un pois qui se fondirent lorsque le thermometre s'éleva à 32°, terme de la congélation de l'eau.

La machine pneumatique, dont on s'est servi pour ces expériences, épuisoit le récipient jusqu'à 400 degrés avant qu'on y mît l'éther qui avoit été préparé par l'ingénieux M. Wolff.



MÉMOIRE

Sur la Mort des Animaux suffoqués par la vapeur du charbon allumé, & sur les moyens pour les rappeller à la vie.

Par M. TROJA, docteur en médecine, & chirurgien-assistant de l'hôpital de Saint-Jacques, à Naples.

JE diviserai mon Mémoire en trois Parties. Dans la premiere, j'examinerai les effets qui précedent & qui suivent la mort des animaux; l'air & la nature de la vapeur du charbon : dans la seconde, les causes de la mort : dans la troisieme, les secours qui sont les plus convenables aux suffoqués. J'ai hésité long-temps si je devois traiter cette derniere partie. Mes nombreuses observations m'ont plus que persuadé de l'impossibilité de produire la mort apparente dans les animaux, avec les vapeurs méphitiques : quand ils sont morts, ils sont morts à jamais; je doute très-fort que cela n'ait lieu dans l'homme aussi; de sorte que, dans tous les essais qu'on pourroît faire, on risqueroit de travailler ou sur les morts, ou sur les animaux qui ont tous les signes de la vie. Il arrive par-là, qu'on regarde comme ressuscité un animal qui se seroit rétabli sans autre secours que celui de l'air commun : il arrive aussi quelquefois, quand le reste de la vie est trop foible, que, bien loin de lui rendre l'existence, on le tue sur le champ avec les acides & avec les alcalis concentrés. D'après ces incertitudes, combien ne seroit-il pas dangereux d'en tirer des résultats constans? Malgré ce grand obstacle, j'exposerai le traitement aussi. On verra, dans le cours de ce Mémoire, de quelle maniere je m'y suis pris pour rendre mes expériences le moins équivoques qu'il étoit possible, en fixant le temps où il convient de commencer à appliquer les secours de l'art.

J'ai renfermé les gros animaux dans une grande caisse de bois qui avoit deux fenêtres de verre aux deux côtés opposés : elle contenoit 17, 496 pouces cubiques d'air; & une chandelle ordinaire de suif s'y éteignoit en une heure de temps. Pour les petits animaux, comme oiseaux, grenouilles, &c., je me suis servi d'une petite boîte de 200 pouces cubiques d'air.

PREMIERE PARTIE.

Des effets qui précedent & qui suivent la mort des animaux étouffés par la vapeur du charbon embrasé.

Dans les recherches des causes obscures, la meilleure méthode pour approcher de la vérité, ou pour la trouver entiérement, est celle de faire l'énumération de tous les effets sensibles; quand on est sûr de n'en avoir omis aucun, de les examiner séparément de toutes les manieres, de les rapprocher, de les séparer, de les comparer entr'eux. Je suivrai cet ordre, en commençant par les effets qui précedent & qui suivent la mort des animaux. Pour les examiner plus exactement, & pour avoir le temps de remarquer successivement tous les phénomenes, j'ai excité une très-lente moffette qui se communiquoit dans l'intérieur de la caisse, par le moyen d'un entonnoir de fer-blanc, appliqué sur un petit fourneau qui mettoit le premier à l'abri de se fondre par la chaleur. Cependant, en d'autres circonstances, j'ai allumé le charbon dans l'intérieur de la caisse même.

ARTICLE PREMIER.

Des effets qui précedent la mort des Animaux.

I. Ils paroissent d'abord s'ennuyer en se léchant le museau & les pattes. 2°. Ils deviennent tristes, foibles, presque étourdis. 3°. Leur tête est pesante, & on la voit penchée par terre, tandis que le corps est debout ou assis. Effectivement, les hommes qui ont été attaqués par les vapeurs méphitiques, ont ressenti une pesanteur avec une tension douloureuse à la tête, qui a été suivie par le dégoût & par le vomissement. 4°. Ils se couchent & paroissent comme dormir lentement; quelques temps après, ils se levent, ils poussent des cris douloureux, ils cherchent la fuite, & ils casseroient les verres des fenêtres s'ils n'étoient pas attachés. 5°. Enfin, ils se jettent par terre sans avoir la force de se relever. Celle-ci est la premiere époque.

II. On voit ensuite de petits mouvemens convulsifs & de légers tremblemens dans tous les membres. Ils vomissent, ils rendent les urines & les excrémens. La respiration, jusqu'à présent, a été lente & sans beaucoup de difficulté; on ne compte par minute, sur les chiens, que 18 à 24 respirations, interrompues par de profonds soupirs, avec une voix gémissante. Après, elle devient très-difficile

& on compte jusqu'à 60, même jusqu'à 80 respirations ; sur-tout dans les lapins & dans les chats. Dans l'inspiration, ils soulevent violemment la poitrine & le bas-ventre, en ouvrant toujours largement la bouche. Quand ils se trouvent situés vers la direction du jour, on voit sortir l'haleine par la bouche sous forme de fumée.

III. Avant de mourir, la respiration devient encore bien plus difficile, comme si elle étoit accompagnée de hoquet, & sa fréquence diminue. On compte entre une respiration & l'autre, 3 secondes; 5'', 7'', 10'', 20'', 30'', quelquefois jusqu'à 40''. Alors, on ne voit plus l'haleine sortir par la bouche, & les efforts pour respirer semblent infructueux, sans que l'air puisse pénétrer dans les poumons. Il survient, enfin, de petites convulsions, ou pour mieux dire, de petits tiraillemens dans les membres, & l'animal meurt presque immédiatement avec la bouche ouverte & la langue en dehors.

IV. On mesure la durée du temps dans lequel les animaux cessent de vivre, par l'intensité de la moffette, par sa grosseur, par l'âge, par l'espèce de l'animal, après 6, 10, 15, 20 minutes. Les insectes, les mouches, & quelques-uns des animaux à sang froid, y vivent très-long-temps; parmi les quadrupedes, on a bien de la peine pour étouffer les lapins. Il y a même de la différence entre deux animaux avec toutes les circonstances égales.

ARTICLE II.

Des effets qui suivent la mort.

Je n'entends pas parler ici de ce qui arrive dans le temps que l'animal meurt, ou de ce qu'on trouve un instant après qu'il est mort : je traiterai cela dans la seconde Partie. A présent, je m'occuperai de ce qu'on trouve dans le cadavre quelque temps après la mort.

Etat du Poumon.

V. On rencontre fréquemment des taches très-étendues, d'une couleur foncée, sur toute la surface extérieure du poumon : mais ordinairement, ces petites taches sont comme des morsures de puces. J'ai trouvé encore plus, ce qui n'a pas été observé par personne jusqu'à présent, le poumon constamment cassé, ou pour mieux dire, percé en plusieurs endroits. Si on souffle sous l'eau un poumon d'un animal étouffé par une vapeur méphitique quelconque, on verra sortir l'air avec effort par de très-petits trous qu'on voit

ou dans le centre de quelques-unes des petites taches ci-dessus, ou dans d'autres endroits indéterminés. Je ne sais pas si la même chose arrive dans l'homme.

VI. La premiere fois que je fis cette observation, malgré que je voyois évidemment que cela n'étoit pas l'ouvrage de mon scalpel, je suspendis mon jugement. Pour m'en assurer, j'ai fait dans la suite toujours l'anatomie avec la plus scrupuleuse attention, afin de ne rien blesser. Il ne me restoit alors aucun doute; mais je voulois encore une preuve plus décisive de la fidélité de mon couteau. Je découvris les muscles intercostaux de la poitrine droite à un chien qui avoit été suffoqué par la vapeur du charbon; je disséquai ces muscles, & je perçai lentement la plevre pour ne pas toucher au poumon. Cela fait, j'introduisis un tuyau de trois-quarts dans la cavité de la poitrine, & je commençai à souffler par la trachée-artere, que j'avois coupée transversalement vers la moitié du col. Le vent passoit si impétueusement par le poumon dans le tuyau, qu'il éteignoit une lumiere appliquée à l'ouverture de celui-ci, comme si on l'eût éteinte avec la bouche. Il arriva la même chose dans la poitrine gauche. J'ai vu une seule fois le poumon droit d'un gros chien qui n'étoit pas percé; mais le gauche qui étoit du côté sur lequel l'animal avoit été couché dans la moffette, l'étoit presque dans toute son étendue; il étoit en outre tellement engorgé de sang, qu'il ressembloit au foie.

VII. J'ai trouvé le poumon rompu de la même maniere dans les animaux noyés, dans les étranglés, & dans tous ceux qui meurent par toute autre violence de la respiration, sur-tout quand ils sont trop petits. Je voulois observer aussi si le poumon se rompoit dans un animal qui meurt par une voie diverse de celle de la respiration. Je coupai, à cet effet, l'artere crurale à un chien, dans l'aine, pour le faire mourir d'hémorragie. Après la mort, je trouvai ce viscere qui avoit conservé son intégrité.

VIII. Si on regarde le poumon par le diaphragme, on voit quelquefois qu'il s'y est introduit quelque quantité d'air dans la cavité de la poitrine. Quand cela arrive, le poumon est engorgé de sang; mais on trouve toujours le diaphragme monté vers la partie supérieure de la poitrine, de sorte que dans toute sa circonférence, il est appliqué aux côtes pour un long espace.

IX. J'ai fait mourir des chiens & des lapins, en leur liant la trachée-artere. En ouvrant la poitrine, j'ai vu souvent un des poumons s'affaisser; ce n'étoit pas par la tranchée-artere qu'en sortoit l'air, puisqu'elle étoit attachée; c'étoit par les ruptures qui s'étoient faites à cet organe. On voit par-là où consiste la faute de l'expérience de ceux qui veulent admettre l'existence de l'air entre les poumons

& la

& la plévre. Ils plongent un animal dans l'eau ; ils ouvrent la poitrine, & l'air qui sort par l'introduction de l'eau, étoit celui qui étoit contenu dans la cavité. M. de Haller (1) apporte plusieurs raisons pour prouver que cette expérience est fautive ; mais aucune n'est satisfaisante. On y répond directement, en disant que c'est l'air qui sort par les ouvertures qui se sont faites au poumon.

Etat du Cœur.

X. Le ventricule droit avec son oreillette, les veines caves & l'artere pulmonaire, sont tellement remplies de sang, que leurs cavités en sont distendues. Le ventricule gauche avec l'oreillette qui lui correspond, ordinairement avec une petite quantité de sang ; mais bien souvent je l'ai trouvé aussi rempli & dilaté que le droit. La veine pulmonaire toujours remplie, & l'aorte toujours vuide, ou avec une petite quantité de ce fluide. Quand le ventricule gauche contient peu de sang, en pressant le droit & le poumon alternativement avec la main, on peut le faire passer tout du droit dans le gauche.

Etat du Sang.

XI. Il y a des moffettes qui coagulent le sang des animaux après leur mort, & la roideur succede promptement sur le cadavre. Mais, si on allume du charbon dans l'intérieur de la caisse où on renferme l'animal, on trouve le sang, même très-long temps après la mort, d'une couleur de pourpre, fluide, comme mousseux; son cadavre flexible en tous les sens & qui conserve long temps sa chaleur : cependant, il existe toujours un gros caillot qui est souvent comme polipeux, parmi le sang fluide, dans les ventricules & dans les oreillettes.

XII. Si on ramasse ce sang fluide dans un vaisseau ouvert, il se coagule en partie, mais foiblement, & ses caillots sont très-tendres; il se desseche plutôt que de se séparer en partie blanche & en partie rouge. Quand on le ramasse dans une bouteille, qui n'est pas bien bouchée, il reste plus fluide pendant des mois entiers sans presque donner des signes de putréfaction dans l'hiver ; dans le mois d'octobre, quand la saison étoit bien tempérée, quinze jours après, il avoit un peu d'odeur.

XIII. J'en ai mis la quantité d'uue once & demie dans une petite cornue, dont j'ai fait passer le goulot sous un vase de verre plongé dans l'eau & rempli à moitié ; en 20 jours, il avoit consommé une

(1) Voyez sa grande Physiologie, tome III.

grande quantité d'air. Je laiſſe aux Phyſiciens le ſoin d'examiner cette matiere plus en détail, & ſi cet effet eſt commun au ſang naturel & au ſang dans l'état de maladie.

XIV. Si on y mêle des acides, il devient preſque noir, commence à ſe condenſer & le préſerve de la putréfaction pour très-long-temps. Si on y mêle des alcalis concentrés, il devient rouge comme la couleur pourpre la plus fine; il ſe diſſout & devient fluide preſque comme l'eau, même les caillots, & on reſſent l'odeur de la putréfaction dans l'eſpace de quelques heures. D'où vient cette variété de couleur? Les acides changent en rouge la teinture de tourneſol, & les alcalis en vert.

XV. Mais les effets, que je viens de remarquer dans le ſang, ne ſont-ils pas plutôt le produit de la chaleur que des vapeurs du charbon? On n'a qu'à exciter la moffette extérieurement, afin que la chaleur ne ſe communique pas dans la caiſſe; alors, tout ſera diminué, mais pas changé; c'eſt-à-dire, le cadavre ſe tiendra flexible pour un eſpace de temps plus court, & le ſang ſera fluide auſſi, mais il ſe coagulera au bout d'un certain temps, quoique d'une maniere foible. Pour m'en convaincre encore plus ſolidement, j'en ai fait la comparaiſon avec des animaux que j'avois étranglés exprès. Ces derniers deviennent roides en moins d'une heure, & le ſang ſe coagule auſſi-tôt qu'il eſt ſorti des vaiſſeaux : les ſuffoqués ſont à peine roides après ſix heures. Leur ſang paroît d'abord fluide, mouſſeux, & ſe condenſe lentement. Ces effets, comme nous venons de le dire, ſont rendus plus ſenſibles par la chaleur.

XVI. En général, non-ſeulement le ſang des animaux étouffés par la vapeur du charbon eſt comme mouſſeux, mais on voit quelquefois auſſi de très-petites bulles d'air dans les veines pulmonaires. On peut faciliter l'inſpection de cet air ſous forme élaſtique, en comprimant ſucceſſivement & avec art d'une main le poumon, & de l'autre le cœur & les gros vaiſſeaux. On voit encore plus diſtinctement les bulles d'air mêlées avec le ſang dans le ventricule gauche, quand on a coupé tranſverſalement le cœur près de ſa baſe : alors, en preſſant le poumon & la veine pulmonaire avec l'oreillette gauche, le ſang qui ſort du fond du ventricule eſt tout mouſſeux.

XVII. Quand on a bien opéré, on y réuſſit fréquemment; mais j'ai voulu m'en aſſurer encore davantage. J'ai lié l'aorte tout près du cœur, les deux veines caves & l'azigos : je les ai coupées ſous la ligature, & j'ai détaché du cadavre le poumon avec le cœur. J'ai plongé enſuite ces deux viſceres dans l'eau ſous un vaiſſeau de verre renverſé qui en étoit parfaitement rempli, où j'ai ouvert les cavités du cœur. Le peu d'air qui y étoit contenu avec le ſang en eſt ſorti avec lui & a occupé le fond du vaiſſeau; il s'y eſt réuni comme une

bulle d'une bien médiocre grosseur. Il faut faire attention de laisser le poumon hors du vaisseau de verre pour éviter la confusion de l'air qui pourroit en sortir & pour avoir la facilité de le presser avec les veines pulmonaires extérieurement. Par ce procédé, on est sûr de n'avoir que la petite quantité d'air qui étoit contenue dans le sang. On verra dans la seconde partie ce qu'on doit penser de cet air.

Etat des visceres du bas-ventre & de la tête.

XVIII. Le foie, la rate sont engorgés de sang. Toutes les veines, telle de l'estomac, du mésentere, des intestins, &c. remplies de sang comme d'une injection artificielle. Les sinus & les autres veines du cerveau, sont dans le même état; ses ventricules, ou vuides ou avec une très-petite quantité de lymphe.

ARTICLE III.

De l'air & de la nature des vapeurs du Charbon.

XIX. Il est inutile de s'arrêter sur les propriétés de l'air qui ont été altérées & qu'on a supposées être les seules capables de produire la mort dans les animaux. Il est à présent prouvé (1) qu'elles ne contribuent en rien à détruire l'économie animale. L'élasticité perdue a été l'opinion embrassée par les plus grands philosophes. (2) On voit effectivement diminuer d'un cinquieme (3) l'air infecté par la vapeur du charbon : cette diminution est la perte de l'élasticité. Or, si cette même diminution arrivoit dans un vaisseau tout fermé sans aucune communication avec l'air extérieur, & si elle étoit très-considérable, l'animal y périroit comme dans la machine du vuide, même sans exhalaisons méphitiques; si elle arrivoit dans un vaisseau plongé dans l'eau, ce fluide occuperoit l'espace de la diminution, & cet air seroit aussi élastique dans un moindre espace qu'il l'étoit dans un plus grand; si elle arrivoit, enfin, dans un vaisseau qui n'est pas bien fermé, l'air extérieur en occuperoit la place. On n'a point de moffettes qui ne soient de cette derniere classe. Laissez de grands trous dans une moffette artificielle où l'air extérieur

---

(1) Fontana, *Ricerche Fisiche sopra il veleno della vipera*, *p.* 129. *Spalanzani. Opuscoli di Fisica animale*, *tome II. Opus. III*, *cap. II.*

(2) Halles, Hémastatique des Animaux.

(3) Priestley, Expériences sur l'air, tome I, pages 168, 169, de la traduction françoise.

..isse réparer la perte de la diminution, & l'animal n'y mourra pas moins.

XX. Les anciens pensoient que dans l'air existoit un certain principe vital qui alimentoit les corps; que les vapeurs méphitiques les détruisoit, & que cette perte étoit la cause de la mort. Halles, Priestley (1), se sont donné la peine de réfuter cette hypothese. Ce dernier a cru (2) que cette cause étoit l'impossibilité dans laquelle l'animal se trouvoit de pouvoir rendre de ses poumons avec la respiration la matiere phlogistique, parce que les airs méphitiques s'en trouvant trop chargés, ne sont plus capables d'en être saturés davantage : elle sert de *stimulus* qui excite des convulsions subites, suffisantes pour éteindre la totalité des forces de la vie. A présent, il s'est élevé une autre opinion. On croit que l'air commun est composé d'une partie d'air pur & de trois parties d'air méphitique. Quand l'animal, fermé dans un vaisseau, aura consommé l'air pur par sa respiration, le reste servira pour lui donner la mort. Quoiqu'il en soit, ce sont toujours des substances nuisibles qui font périr les animaux, ou pour mieux dire, qui sont les instrumens de leur mort.

XXI. Mais la vapeur du charbon est-elle nuisible par son acidité? par l'air phlogistiqué comme air phlogistique, ou par quelque autre principe dont elle est composée? C'est une question très-difficile à discuter, & je la regarde supérieure à mes forces; cependant, elle ne peut pas être meurtriere pour être simplement acide. Je désirois avoir une mossette toute acide pour remarquer séparément, & sans composition d'autre substance, les effets qu'elle produiroit sur les animaux. J'ai cru devoir me servir de l'air acide découvert par M. Priestley (3). A cet effet, je mis presqu'une livre de sel marin dans une grande cornue, & j'y versai une bonne quantité d'huile de vitriol concentrée. Ensuite, je fis passer son goulot, par un trou fait exprès, dans l'intérieur de ma grande caisse, en laissant son corps en dehors pour placer par-dessous une grosse lumiere.

XXII. La caisse remplie presque dans l'instant de fumée, qui étoit l'air acide. J'y avois renfermé un chat. Il se porta très-bien pendant quatre heures, à l'exception qu'il toussoit de temps en temps par l'irritation de la vapeur dans le poumon : il rendoit aussi par la

---

[1] *Ibidem*, page 91

[2] *Ibidim*, page 254.

[3] *Ibidem*, pages 188 & 298.

bouche une quantité prodigieuſe d'eau en partie, très-fluide & limpide, & en partie comme le blanc d'œuf. Ennuyé de pourſuivre plus long-temps mon opération, je mis en liberté l'animal. Il étoit un peu malade, verſoit de l'eau en grande quantité par la bouche, par le nez & touſſoit fréquemment; au bout de deux jours il étoit bien remis.

XXIII. Si cette moffette n'avoit pas produit ſon effet avec la mort de l'animal, je ne pourrois pas en accuſer l'abſence de l'air acide qui eſt immédiatement abſorbé par l'eau & par l'humidité : il en ſortoit toujours du nouveau de la cornue, dans laquelle j'avois remis pluſieurs fois du ſel & de l'huile de vitriol, & la caiſſe avoit été toujours remplie de fumée. La quantité de cet air étoit ſi conſidérable, qu'elle avoit trempé, ſous forme d'eſprit de ſel marin, tous les parois de la caiſſe, pénétré la ſubſtance du bois même, s'étoit fait jour à travers quelques comiſſures des planches qui étoient calfeutrées avec du papier & de la colle, & avoit tout mouillé le corps de l'animal.

XXIV. Cependant, je n'avois pas accompli le but de mon expérience. Je calfeutrai mieux les commiſſures de la caiſſe; je recommençai la même opération & j'y renfermai un gros chien. Je fournis de l'air acide pendant quatre heures : j'en eus préciſément le même réſultat. Alors, j'ôtai le feu de deſſous la cornue, & je laiſſai le chien renfermé juſqu'au lendemain matin : il y reſta 14 heures. Quand j'ouvris la caiſſe, l'odeur acide étoit ſi forte, que mes dents s'en reſſentirent toute la journée. Je m'attendois à trouver l'animal preſque expirant; ſi ce n'eſt, diſois-je, la vapeur acide qui l'a maltraité, ce ſera la moffette excitée par ſa reſpiration : point du tout, il ſe portoit très-bien, & il me paroiſſoit même plus vigoureux.

XXV. Je n'en étois pas encore entiérement ſatisfait. L'air extérieur qui avoit pu s'introduire furtivement en grande abondance, me rendoit incertain. Cependant, je me rappellois très-bien que j'avois laiſſé de grands trous à ma caiſſe (§ XIX) avec la moffette du charbon & que les animaux y étoient également péris. Pour ôter toute matiere de ſoupçon, je fis ſécher l'intérieur de la caiſſe, je la laiſſai dans le même état & j'y renfermai un autre chien de la même groſſeur. Avec la vapeur du charbon, il y périt en 15 minutes.

XXVI. L'air acide ne ſeroit-il pas un correctif de l'air de la reſpiration? Il ſeroit utile de faire d'ultérieures expériences, non-ſeulement avec cet air, mais auſſi, avec l'air alcalin. Prieſtley croit que l'air acide & le phlogiſtique ſont les ſeuls principes qui forment

l'air commun (1). Par rapport à la vapeur du charbon, j'ai fait les suivantes.

XXVII. J'ai donné de l'air acide à ma caisse avec la méthode ordinaire, & j'y ai mis en même-temps du charbon allumé. Un chien y est mort en 20 minutes.

XXVIII. Un autre chien, avec l'air alcalin, fait avec une partie de sel ammoniac & trois parties de chaux éteinte, conjointement avec la vapeur du charbon, y est mort à peu près dans le même temps. Ce n'est donc pas une grande correction pour ces sortes de miasmes dans les cas pressans; mais il faut d'autres essais que ceux-ci pour décider la question. Priestley avoit observé que l'air dimué par la calcination des métaux n'étoit pas corrigé non plus avec l'air acide (2). On verra dans la troisieme Partie, quel usage on peut faire de ces deux airs dans le traitement des suffoqués.

XXIX. Par tout ce que je viens de dire, on peut conclure que la vapeur du charbon ne tue pas par son acidité. Le principe acide qui entre dans la composition de cette vapeur, s'y trouve en très-petite quantité : la teinture de tournesol y prend une couleur rouge très-légere, tandis que la même prend la plus belle & la plus forte couleur dans l'air acide; j'en ai exposé dans ma grande caisse dans l'un & dans l'autre cas. Si c'est donc l'acide qui tue les animaux, ils devroient périr bien plus promptement dans l'air acide, qui est un acide tout pur, que dans la vapeur du charbon, où il y en a une quantité incomparablement plus petite. On pourroit opposer, avec raison, qu'un acide sera capable de tuer un animal plus promptement qu'un autre. Les acides ne peuvent produire cet effet que par leur degré de force. Que cette force soit puissante dans l'acide marin, sans compter la grande différence de couleur daus la teinture de tournesol; je l'ai expérimenté sur moi-même. Je voulus boucher avec mon doigt, pour quelques minutes, l'ouverture de la cornue, d'où se développoit l'air acide : il fut brûlé profondément. Il ne m'a pas été possible de ramasser cet air dans des vessies, parce qu'il les brûle aussi. Il faut joindre à tout cela que l'air alcalin, dans l'expérience du § XXIII, avoit entiérement neutralisé, au moins en partie, l'acide de la vapeur du charbon & l'animal y mourut également. Priestley (3), n'avoit exposé à l'air acide que des mouches & des araignées : il étoit étonné de ce qu'il les y voyoit mourir plus promptement que dans l'air nitreux : Elles... *meurent*,

---

[1] *Ibidem*, page 340.
[2] *Ibidem*, page 201.
[3] *Ibidem*, page 312.

dit-il, *mais non pas aussi promptement que dans l'air nitreux ; cela me surprit d'autant plus, que je m'étois imaginé que rien ne devoit être aussi promptement funeste à toute vie animale que cette vapeur acide pure.* L'air acide est donc plus fort que l'air nitreux ; quoique ce dernier soit aussi un puissant acide.

XXX. On pourroit encore opposer que l'air fixe est un air simplement acide : on n'a pas pu le décomposer jusqu'à présent en d'autres principes ; il tue promptement les animaux : c'est donc son principe acide qui les tue. Si son acide étoit un acide marin, comme l'ont pensé quelques chymistes modernes ; on devroit nécessairement dire, qu'il ne les tue pas non plus par son acidité. Mais je pense qu'il est un acide d'une nature particuliere à lui-même, & que son acide entre comme accidentel dans la cause de la mort. Je dis la même chose de l'alcali, de l'air alcalin qui tue pareillement les animaux ; un petit cochon d'Inde est mort avec cet air dans la petite boîte en 20 minutes.

La suite dans le Cahier de Mars.

M E M O I R E

Sur la Terre pyriteuse qui se trouve en Picardie & dans le Soissonnois, & sur les moyens qu'il y a d'établir des Fabriques de Vitriol avec cette matiere ;

Par M. MONNET, *Inspecteur Général des Mines de France.*

IL y a plusieurs années qu'on fit la découverte, dans différens lieux de la Picardie & du Soissonnois, d'une matiere noire, terreuse & pyriteuse. Cette matiere a été d'abord observée sous un faux point de vue ; & les idées fausses qu'on en a eues, ont été cause qu'on n'en a pas tiré tout l'avantage qu'elle présente. On l'a fait connoître dans tous ces pays sous les noms de *cendre* & de *terre-houille.* En conséquence, on l'a employée comme engrais : elle y a produit, comme telle, de très-bons effets, dit-on ; & la grande consommation qui s'en fait journellement, le prouve ; mais il s'en faut bien que ce soit là le seul avantage qu'on puisse tirer de cette matiere, comme nous allons le voir. Mais pour le bien concevoir, il faut savoir véritablement en quoi elle consiste. Cette matiere, qu'on a appellée si mal à propos *cendre minérale*, est un résidu de bois détruit, penétré

de pyrites. C'eſt le réſultat de ces immenſes aſſemblages de bois & de végétaux qui ont été enſevelis par des révolutions qui ne nous ſont pas connes, mais dont on a une infinité d'exemples ailleurs. La Nature, qui eſt occupée ſans ceſſe à détruire & à former des corps, a produit dans ces parties végétales, de la pyrite, qui, ayant pénétré & détruit la texture végétale, en a formé une ſorte de matiere charbonneuſe, en s'identifiant, pour ainſi dire, avec elle (1). C'eſt ſous ce point de vue qu'il faut l'enviſager. Alors, on y découvrira aiſément la pyrite, & le débris des parties ligneuſes du bois & des végétaux. D'après cela, il ſera fort aiſé de concevoir que les parties de pyrite, qui ſont très-diviſées dans cette matiere, doivent s'efflеurer & ſe vitrioliſer facilement & promptement. C'eſt, en effet, ce qui arrive. Preſque auſſi-tôt que cette matiere eſt expoſée à l'air, elle s'échauffe, & cet échauffement va par degrés juſqu'à l'inflammation. Le mouvement très-rapide qui s'excite dans cette matiere, fait allumer les parties inflammables qui s'y trouvent. Telle eſt la cauſe de cette inflammation, qui a été conſidérée tout autrement; on a cru qu'elle étoit l'effet d'une matiere bitumineuſe qui n'y exiſte pas, & on s'eſt détourné par là du vrai chemin qui pouvoit amener à la vraie connoiſſance de cette matiere, très-importante à l'Etat par la grande quantité de vitriol qu'on auroit pu & qu'on peut en tirer encore : matiere que nous achetons malheureuſement preſque entiérement de l'Etranger (2).

Rien de plus aiſé que d'établir des fabriques de vitriol au moyen

---

[1] Il ſemble qu'on ne peut douter, d'après cet exemple, que le phlogiſtique du bois ne ſoit la cauſe de la formation de l'acide vitriolique, qui, s'uniſſant avec une autre portion de ce principe, forme le ſoufre. Le ſoufre, une fois formé, s'unit avec les parties ferrugineuſes; de-là, réſulte la pyrite. Mais ce n'eſt que pour mettre de l'ordre dans les idées, & préſenter ces opérations de la nature clairement, que nous donnons une échelle, ou ſucceſſion à ces opérations. Car nous avons lieu de croire que la nature fait tout en même temps, & ne fait pas dépendre, comme dans nos laboratoires, une combinaiſon d'une autre. La preuve s'en voit dans d'autres eſpeces de détritus de végétaux, comme dans la plupart des tourbes. N'y ayant pas aſſez de parties ferrugineuſes pour former de la pyrite, la nature ne ſe met pas en frais pour former de l'acide vitriolique, qui ſeroit inutile. Elle ne forme pas d'acide en particulier, c'eſt toujours dans une baſe & à cauſe d'elle, qu'elle les forme.

(2) A Goincourt & au Becquet, villages très-près de Beauvais, on a établi depuis peu deux fabriques de vitriol, avec une autre ſorte de matiere pyriteuſe, dont nous aurons bientôt occaſion de parler. Près de Rouen, on en a établi une autre avec les pyrites qu'on trouve dans les falaiſes de craie. Les entrepreneurs des mines de Saint-Bel, fabriquent auſſi du vitriol avec leurs eaux de cémentation; mais de toutes ces fabriques, il n'en réſulte encore qu'un infiniment petit, eu égard à la quantité immenſe que nos teinturiers en uſent.

de cette

de cette matiere; & lorsqu'elle aura servi à cet effet, elle ne s'en trouvera pas moins propre à servir d'engrais pour les terres. Nous osons assurer même qu'elle n'en sera que plus propre; car la matiere vitriolique qui s'y forme, doit détruire les parties végétales qu'elles touchent, en les brûlant ou les crispant. C'est une vérité reconnue aux endroits où on la répand trop fraîchement, c'est-à-dire, sans l'avoir laissée auparavant s'échauffer & s'enflammer suffisamment. Dans cette opération, elle se dénature absolument, l'acide vitriolique se dissipe sous la forme d'esprit sulphureux, & ne laisse qu'une cendre insipide, qui est incapable de produire les mauvais effets dont nous parlons. Au contraire, lorsqu'on ne permet pas à cette matiere de s'enflammer, on y voit bientôt le vitriol tout formé, qu'on peut en séparer tres-facilement par la lixiviation.

C'est d'apres ces considérations & l'examen que j'ai fait de cette matiere, que j'ai été porté à en faire fabriquer du vitriol, & à engager plusieurs particuliers à s'unir ensemble pour cet effet, c'est-à-dire, pour élever des manufactures de vitriol, au moyen de cette matiere. Je leur ai fait voir en même temps qu'ils n'en vendroient pas moins les résidus lessivés qui en proviendroient, pour servir d'engrais. Que ces résidus, bien loin d'être privés par-là, de la faculté d'améliorer les terres, y seroient plus propres, étant dépouillés de la partie saline qui crispe les plantes.

Malgré la quantité qui s'est consommée de cette matiere depuis qu'on l'a découverte, la Picardie & le Soissonnois en offrent encore beaucoup. On en retire sur-tout abondamment à Jussy, Vendeuil, Ruminy, Benay, Beaurin, Golancourt, Travecy, Charmes, Liez, Cessier, Suzy & Servais. Dans tous ces endroits, cette matiere se trouve en couches, dont l'épaisseur est de trois pieds jusqu'à quinze, & à la profondeur de six à vingt pieds. Au-dessous, on trouve toujours une couche d'argille; c'est elle, sans doute, qui a arrêté les eaux qui ont entraîné cette matiere, & empêché qu'elle ne pénétrât plus avant dans la terre. On y distingue des petites couches de bois charbonné, qui n'est pas assez pyritisé pour mériter d'être employé pour la fabrication du vitriol, mais qui n'est pas moins bon pour servir d'engrais; & cependant, le préjugé veut qu'on n'en fasse aucun cas. Toutes ces couches sont couvertes par un excellent terreau, ochracé ou ferrugineux, qui ne produiroit pas un moindre effet sur les terres. Il est très-friable & très-facile à enlever. On trouve souvent dans ces couches des parties de pyrite massives & distinguées de cette terre. Mais cette matiere pyriteuse n'est pas bornée seulement aux endroits que nous citons. On en peut trouver en beaucoup d'autres. En général, dans tous les endroits où la craie ne se montre que très-peu, & où le terreau est épais, comme depuis la moitié

du chemin de Saint-Quentin à la Fère, & depuis la Fère jusque près de Laon. D'ailleurs, une sonde construite d'après les modeles que nous avons donnés dans le *Traité de l'Exploitation des Mines*, en allant beaucoup plus profondément en terre que ne font les sondes ordinaires, mettroient à portée de découvrir beaucoup d'autres couches de cette terre pyriteuse. La matiere qui est la plus propre à l'emploi auquel nous la destinons, est celle qui est d'un brun noirâtre, qui est fixe dans ses parties, & fort pesante. On doit rejetter celle qui est légere, & en qui on distingue les parties du bois. Celle-ci ne contient pas assez de parties pyriteuses pour défrayer des dépenses qu'on feroit pour en obtenir le vitriol. Il faut bien se garder de rejetter les parties de pyrites massives qu'on y trouve, il faut les mêler soigneusement avec la bonne terre, comme étant le principe de vitriolisation.

Mais nous ne pouvons nous dispenser de faire observer que le bien de l'Etat exigeroit qu'on empêchât la consommation de cette matiere comme engrais, jusqu'à ce qu'on l'eût lessivée pour en retirer le vitriol. C'est, au reste, à la prudence de MM. les Intendans, dans les départemens desquels cette matiere se trouve, qu'il faut s'en rapporter pour cela. Ils pourront ordonner ce qu'ils jugeront le plus convenable à cet égard.

INSTRUCTIONS

Pour l'établissement des Fabriques de vitriol, en employant la matiere pyriteuse qui se trouve en Picardie & dans le Soissonnois, connue sous le nom de Cendre *ou de* Terre-houille.

CETTE matiere, telle que nous la concevons, étant un résidu de bois pourri, pénétré par des parties de pyrite, & ces parties de pyrite y étant dans une grande division, sont très-disposées à s'effleurir & à se vitrioliser. Et restant encore, comme nous venons de le dire, beaucoup de parties inflammables dans ce résidu végétal, l'échauffement qu'occasionne l'efflorescence des parties pyriteuses, le conduit jusqu'à l'inflammation, ou l'échauffe jusqu'à calciner le vitriol qui s'y forme. Cet inconvénient est le plus grand, qui se présente dans cette matiere pour la faire vitrioliser. Il faut bien l'éviter, sans quoi on n'aura pas de vitriol, ou qu'à proportion du degré d'échauffement qu'elle aura éprouvé, ou l'on n'aura qu'une matiere vitriolique grasse & rouge qui sera incapable de fournir du

vitriol (1). Pour éviter autant qu'il est possible cet inconvénient, on a deux moyens. Celui d'humecter les tas de cette matiere de temps en temps avec de l'eau, ou celui de ne faire des tas que de 3 à 4 pouces d'épaisseur, & d'avoir le soin de les remuer souvent. Cet assujettissement ne sera pas fort grand, car le vitriol étant bientôt formé dans cette matiere, on en sera bientôt quitte; & une fois le vitriol formé, on n'aura plus tant à craindre l'inflammation. Pour résoudre, en un mot, ce point capital, je conseillerois de mettre les deux moyens en usage. D'abord, d'humecter la matiere losqu'on la formera en tas au lieu où on la tire, à moins cependant qu'elle ne soit humectée naturellement. Ensuite, transportée au lieu où l'on en doit tirer le vitriol, on la formera en petits tas de 3 à 4 pouces, ou pour mieux dire, on l'étendra sur le sol d'un hangar, de l'épaisseur de 3 à 4 pouces. Si la matiere étoit trop seche, on l'humecteroit, en l'étendant sur le sol, avec quelques seaux d'eau. Pourvu que cette matiere ne soit pas mise en lits trop épais, qu'elle ne soit pas trop comprimée, & pourvu que l'air y puisse passer librement, pour empêcher la formation du vitriol.

1°. On établira plusieurs hangars, au moins trois, de 40 à 45 pieds de longueur, de 14 à 18 de large. On en haussera le plus qu'on pourra le toit, & on les laissera ouverts aux deux extrémités, afin que l'air y puisse circuler librement. On formera le sol de ces hangars avec de la brique ou de l'argille bien battue, & on le disposera en pente de quelques pouces, afin de déterminer l'humidité à s'assembler vers une des deux extrémités du hangar, où l'on pratiquera un petit fossé de 3 à 4 pieds en quarré, & de 2 à 3 pieds de profondeur : on fera ce petit fossé en briques bien jointes avec de la bonne argille mêlée avec de la brique pilée. Ce petit fossé est de la plus grande nécessité, parce que si on étoit obligé d'humecter fréquemment la matiere dans le temps de sa vitriolisation, ce qui devroit être, à supposer qu'elle s'échauffât un peu trop, il faudroit ne pas perdre les eaux vitrioliques qui en sortiroient.

Je crois que cette matiere, placée à cette hauteur, pourroit être vitriolisée en quinze jours ou trois semaines; ce qu'on peut reconnoître d'ailleurs par la pesanteur qu'elle aura acquise, & par les

(1) Nous avons montré en différentes autres occasions, que cela est dû au fer calciné, ou dépouillé de son principe inflammable. Que dans cet état, le fer ne forme avec l'acide vitriolique qu'une matiere rougeâtre, & qui est incristallisable; qu'on peut cependant la décomposer & la changer en bon vitriol, en la faisant bouillir avec du fer non rouillé, ou avec ce qu'on appelle *de la ferraille*, & que c'est de cette maniere qu'on remédie aux eaux vitrioliques, qui sont ce qu'on appelle *grasses & épaisses.*

petits criſtaux qu'on y appercevra. La matiere étant en cet état, on la relevera, & on la tranſportera dans la Fabrique pour la leſſiver de la maniere ſuivante.

2°. Nous ſommes convenus qu'on établiroit au moins un bâtiment de 60 pieds de longueur & de 35 de large. Dans un des côtés de ce bâtiment, on établira les fourneaux au nombre de quatre avec leurs chaudieres faites en plomb, de 10 pieds de long, ſur 4 de large, & 3 pieds de profondeur; & dans l'autre, les cuves pour le leſſivage, au nombre auſſi de quatre, faites en briques bien cimentées, de 12 pieds en quarré & de 5 de profondeur. Dans le milieu & dans le ſol, on établira les baſſins à criſtalliſer ou cuvelettes, au nombre de ſeize; elles doivent être pratiquées dans le ſol avec des madriers de chêne de 3 pieds de longueur, ſur 18 pouces de largeur, & autant de profondeur (1). (*Voyez* le Plan).

3°. La matiere vitriolique étant en l'état que nous avons dit, on la diſtribuera également dans les cuves de lavage. Ces cuves étant diſpoſées de maniere qu'elles ſe trouvent un peu élevées les unes au-deſſus des autres, & étant munies par en bas d'une bonde, on fera paſſer ſucceſſivement l'eau de l'une à l'autre. On laiſſera d'abord repoſer l'eau douze heures dans la premiere cuve, enſuite on la fera paſſer dans la ſeconde, où on la laiſſera autant de temps, & ainſi de ſuite juſqu'à la derniere. L'eau qui ſortira de cette derniere ſe trouvera aſſez chargée de vitriol pour être ſoumiſe à l'évaporation; mais comme il faut néceſſairement qu'elle ſoit claire auparavant, on la fera paſſer d'abord dans un grand baſſin de 3 pieds en quarré, & de 5 de profondeur, qu'on établira à côté de la derniere cuve de lavage. La leſſive vitriolique s'y déchargera de ſes impuretés; cinq ou ſix heures ſuffiront pour cela. On enlevera enſuite cette eau vers la ſurface au moyen de petits ſeaux, & on la fera couler dans les chaudieres par un canal de bois, dont l'extrémité ſera diſpoſée en entonnoir pour la mieux recevoir.

Il ſeroit encore mieux, ſi la diſpoſition du bâtiment pouvoit permettre d'y faire couler la leſſive par une bonde placée à un demi-pied de hauteur au-deſſus du fond, à laquelle on adapteroit ce canal.

4°. Les chaudieres étant pleines, on les fera bouillir pendant dix-huit heures de temps; enſuite on éteindra le feu & on laiſſera repoſer la liqueur pendant quatre heures. Au bout de ce temps, on la

(1) On ſera maître d'augmenter le nombre des fourneaux, des baſſins de lavage & des baſſins à criſtalliſer; il me ſuffit de donner les rapports où tous ces différens uſtenſiles doivent être les uns à l'égard des autres.

fera passer dans les bassins à cristalliser ou cuvelettes, en débouchant la bonde de la chaudiere placée à 3 ou 4 pouces au-dessus du fond, & à laquelle on adaptera un canal de bois. La liqueur reposera huit jours dans ces cuvelettes; au bout de ce temps, la cristallisation sera faite. On en enlevera la liqueur restante; on la fera passer dans les chaudieres avec de nouvelles lessives, ainsi de suite. Telle est l'idée générale que je puis donner de ce travail.

Le détail du plan mettra à portée de l'entendre encore mieux. Mais il faut 1°. observer que la matiere qui aura été lessivée une fois, ne doit pas être rejettée comme inutile. Il doit s'y trouver encore beaucoup de parties pyriteuses non vitriolisées : il faut l'exposer encore dans un hangar, où il faut la laisser se vitrioliser de nouveau. Ce hangar sera le magasin où l'on rejettera toutes ces terres. Au bout de deux ou trois mois, elle se trouvera en état de donner de nouveau vitriol. Après l'avoir lessivée une seconde fois, on la mettra en grand tas à l'air libre, en un endroit dont le sol bien battu avec de l'argille, soit en pente. Vers le côté penché, on pratiquera un grand fossé fait en briques; le restant des eaux vitrioliques, ou les eaux de pluie qui pourront mouiller ce tas, s'écouleront dans ce fossé, & emporteront les parties vitrioliques qui s'y trouveront. On fera repasser ces eaux sur les cuves de la maniere dont nous avons dit, & ainsi de suite.

2°. Que le travail une fois établi, il ne doit pas y avoir de discontinuité entre les différentes opérations elles doivent, au contraire, se correspondre l'une à l'autre. Ainsi, dès qu'il y aura assez d'eau vitriolique assemblée dans le réservoir dont nous avons parlé, il ne faut pas en remplir les chaudieres à la fois, mais en des temps inégaux, afin d'avoir une cuite prête dans le temps qu'on en commencera une autre, & d'avoir du vitriol formé dans les cuvelettes, dans le temps qu'on en remplira d'autres. C'est, au reste, ce que l'usage & l'habitude enseigneront beaucoup mieux que tout ce que nous pourrions dire.

3°. Une autre observation qui n'est pas moins importante que tout ce que nous avons dit, est que si on s'appercevoit que l'eau fût assez chargée de vitriol à la troisieme cuve, pour craindre qu'elle ne fût pas capable de dissoudre entiérement le vitriol de la quatrieme, il faudroit prendre le parti de mettre la matiere qui y resteroit après le lavage, dans la premiere cuve pour un second lavage, & ainsi de suite. Cependant, si la disposition étoit telle qu'il ne fût pas possible de disposer les cuves de lavages les unes au-dessus des autres, de maniere qu'elles pussent se décharger les unes dans les autres, alors, on pourroit, sans dégarnir la quatrieme cuve, y faire passer de nouvelle eau, & de-là, la conduire dans les autres

c'eſt-à-dire, à rebours. Il eſt entendu que ce travail ſe feroit alors avec des ſeaux, ce qui exigeroit un peu plus de peine & de temps.

Il eſt entendu encore que le vitriol, qu'on retira des cuvelettes, étant très-humide, doit être expoſé ſur un petit plancher diſpoſé en pente, & au bout duquel il doit y avoir un petit baſſin pour recevoir les eaux qui en découlent. Ce plancher doit être le magaſin du vitriol, lequel ne doit pas être expoſé à l'air ni à la chaleur, pour que le vitriol ſe conſerve bien. C'eſt là qu'on le prend pour en remplir les tonneaux.

4°. A l'égard des cuites, quoique nous ayons donné dix-huit heures comme un temps ſuffiſant pour que l'eau vitriolique ſoit en état de ſe criſtalliſer; comme cela dépend de la maniere dont les eaux ſeront chargées, on ſe reglera ſur l'état où elle ſe trouvera après ce temps. On pourra employer les moyens ordinaires pour reconnoître ſi la liqueur eſt en état de ſe criſtalliſer ou non. Pour cela, on en expoſe quelques gouttes à un refroidiſſement prompt, & ſi on y apperçoit une pellicule criſtalline très-forte, ce ſera la marque qu'elle eſt en état de ſe criſtalliſer, ou bien, on verra ſi elle eſt en état de ſupporter un œuf; ſi l'œuf ne s'y enfonce pas, ce ſera également une marque que la liqueur ſera en état de ſe criſtalliſer.

5°. Comme, preſque toujours les leſſives de la matiere pyriteuſe ſont ſurchargées ſur la fin, d'un excès d'acide qui empêche le vitriol de ſe former, qu'elles paroiſſent à cauſe de cela graſſes & épaiſſes, il faut toujours avoir la précaution de mettre dans chaque chaudiere de la ferraille, qui remédiera à cet inconvénient. On éclaircira par-là les leſſives & on aura plus de vitriol.

Nous obſerverons encore, que tout ce que nous venons de dire eſt également applicable aux manufactures de vitriol de Goincourt & du Becquet, près de Beauvais, qui pechent en beaucoup de circonſtances, ſur-tout, par les chaudieres qui ſont ſemblables à celles des Teinturiers, & par les baſſins à criſtalliſer, qui ſont ſi grands, ſi profonds, qu'il faut la liqueur de cinq de ces chaudieres pour en remplir une. Comment M. Briſſon, Inſpecteur des Manufactures de Lyon, qui a décrit, dans le Journal de Phyſique Tome IV, page 330, ce travail, n'a-t-il pas apperçu ces énormes fautes? comment n'a-t-il pas vu, que les chaudieres ne préſentant qu'une petite ſurface au feu, il falloit un temps & une quantité de bois conſidérable pour les faire bouillir? comment n'a-t-il pas vu, que ces baſſins à criſtalliſer, ne préſentant auſſi qu'une très-petite ſurface, eu égard à leur profondeur & au volume des liqueurs qu'ils contiennent, ſont très-peu propres à la criſtalliſation prompte du vitriol? En effet, il faut trois ſemaines ou un mois pour que le vitriol s'y ſoit formé. Comment n'a-t-il pas vu qu'il y a un excès d'acide dans les leſſives, qui ronge les baſſins, & les dégradent

en très-peu de temps; & qu'il faut mettre néceſſairement de la ferraille dans les chaudieres pour parer à cet inconvénient ? Cependant, M. Briſſon avoit vu mon *Traité de la Vitrioliſation*, où les préparations ſont données & la maniere de conduire une fabrique de vitriol; ou s'il n'a pas trouvé cet ouvrage à ſon goût, il falloit le dire & indiquer pourquoi on ne s'en eſt pas ſervi.

La matiere pyriteuſe qui ſert à faire le vitriol au Becquet & à Goincourt, eſt d'ailleurs aſſez bien décrite par M. Briſſon. Mais il ne dit rien de la maniere dont le vitriol s'y forme; il ſemble ſuppoſer, au contraire, que ce ſel y exiſte tout formé, préjugé qui n'eſt pas favorable pour ces manufactures; car, d'après cela, on n'eſt pas diſpoſé à chercher les moyens de faire vitrioliſer cette matiere. Cette matiere qui ſe trouve au-deſſous des tourbes, ou qui en fait partie, ne differe de celle de la Picardie & du Soiſſonnois, que parce qu'elle eſt beaucoup plus fine. C'eſt de la pyrite unie avec des parties végétales dans le plus grand état de diviſion poſſible. Elle reſſemble, à cauſe de cela, à ces boues noires qu'on trouve au-deſſous du pavé de Paris. On doit auſſi uſer de la plus grande précaution pour empêcher qu'elle ne s'enflamme. On a un inconvénient de plus à ſurmonter pour la faire vitrioliſer, car, comme elle eſt beaucoup plus fine, & qu'elle ſe trouve dans l'eau, elle s'affaiſſe & ſe reſſerre tellement en ſe deſſéchant, que l'inflammation paroît dans le centre des tas avant que les bords ſe ſoient échauffés. Cette inflammation gagne de proche en proche, & détruit la matiere pyriteuſe, qui n'eſt plus en état, enſuite, de fournir du vitriol. Pour l'éviter, cet inconvénient, il faut faire les tas extrêmement minces & plats, après qu'on a fait partir l'eau ſurabondante, & ſoulever même la matiere, l'écarter & la retourner.

TABLE

DES ARTICLES

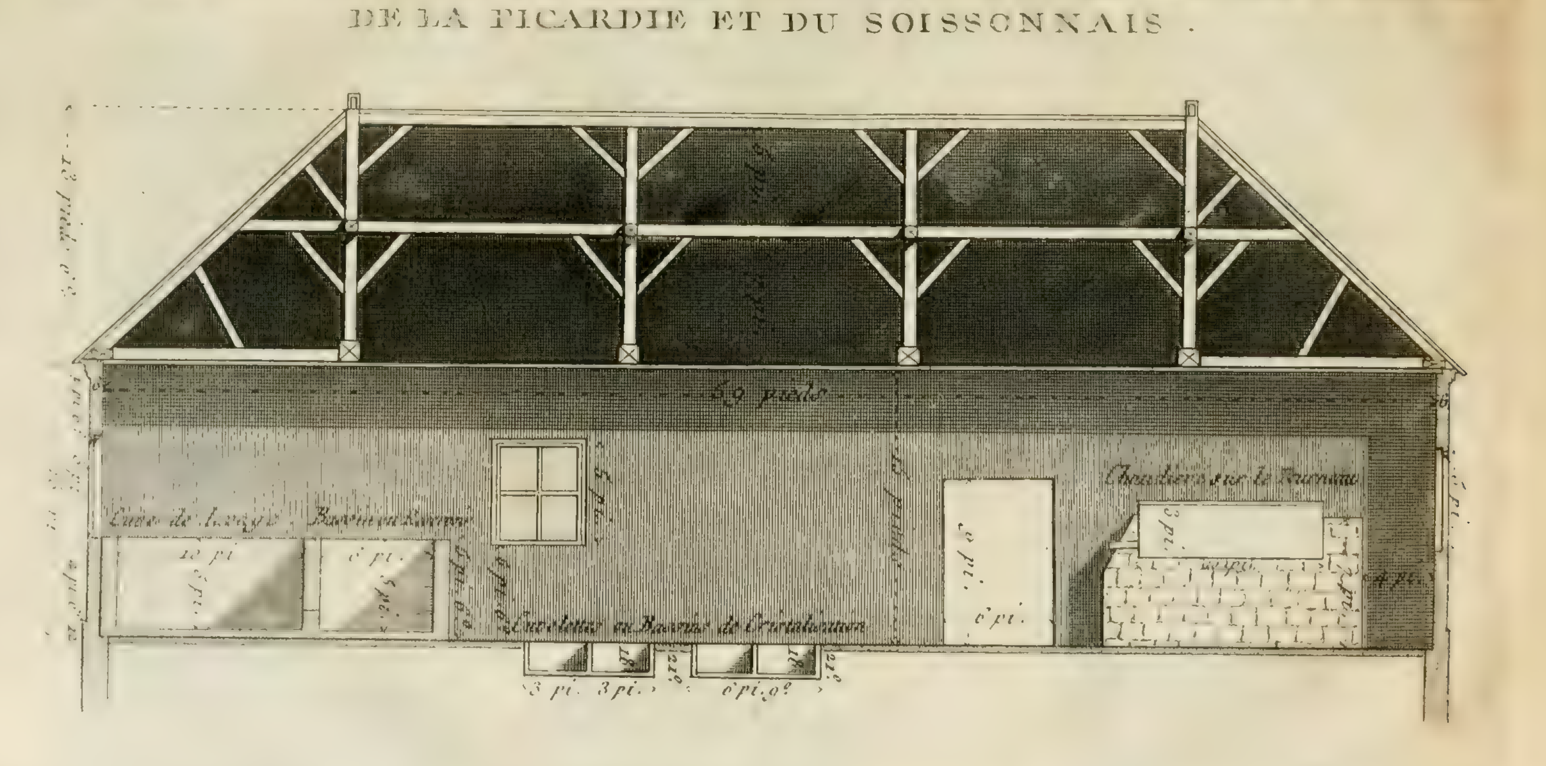
Contenus dans le Mois de Février.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage ayant pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire naturelle & sur les Arts, &c. par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 7 Mars 1776.

VALMONT DE BOMARE.

COUPE ET PROFIL SUR LA LONGUEUR DU PLAN ET PROJET POUR LA CONSTRUCTION D'UNE FABRIQUE DE VITRIOL AVEC LA MATIERE PYRITEUSE DE LA PICARDIE ET DU SOISSONNAIS.



Mois de Fevrier 1778.

PLAN ET PROJET POUR LA CONSTRUCTION D'UNE FABRIQUE DE VITRIOL
AVEC LA TERRE PYRITEUSE
DE LA PICARDIE ET DU SOISSONNAIS.

Cuve

Cuve

Cuve

Cuve

Cuves à lessiver la Matière

Bassin ou Reservoir

Cuvelettes ou Bassins de Cristallisation.

Cuvelettes ou Bassins de Cristalisation.

30 pieds

Corp des Fourneaux

Chaudière

Chaudière

Chaudière

Chaudière

Corp des Fourneaux

32 pieds

40 pieds

20 pieds

20 pieds

20 pieds

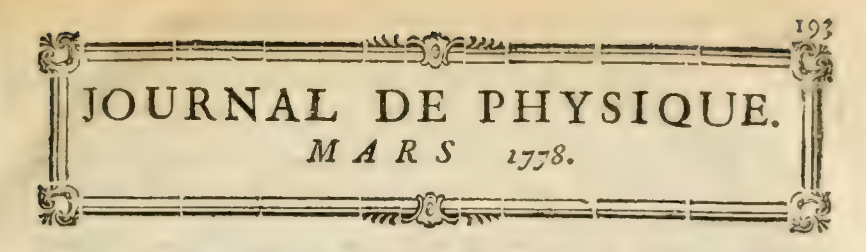
6 pieds

6 pieds

10 Toises

Echelle de 6 pieds 1 2 3 4 5 6 7 8 huit Toises.

Mois de Février 1[illegible]8.



RECHERCHES

Sur la cause de la mort des personnes suffoquées par la vapeur du Charbon, & sur les moyens d'y remédier;

Par M. GARDANE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Médecin de Montpellier, Censeur Royal, &c.

On a beaucoup écrit sur la cause de la mort des personnes suffoquées par la vapeur du charbon. On a même exposé plusieurs animaux à cette vapeur, pour en suivre les funestes effets, & rechercher dans leur cadavre d'où pouvoit procéder cette mort; mais l'art na pas tiré grand avantage de ces recherches.

L'engorgement apparent des vaisseaux du cerveau & de ceux de la poitrine, ayant frappé plusieurs physiciens, ils ont cru, comme à l'égard des noyés, que cette classe d'asphyxiques étoit frappée d'apoplexie; c'est l'opinion d'un anonyme cité par *Targioni Tozzeti*, lequel, après avoir rapporté plusieurs observations remarquables, dit expressément, qu'il faut regarder ces asphyxiques, comme frappés d'apoplexie: *Undè apoplectici tandem, motu & sensu destituti incidunt.*

Le même auteur rapporte, pourtant, l'histoire de deux personnes tuées, en apparence, par cette vapeur, dont l'une resta 23 heures dans cette prétendue apoplexie, & revint après d'elle-même à la vie; & l'autre y fut rappellée par la seule application d'un fer chaud à la nuque, ce qui certainement ne seroit point arrivé, si l'état de ces asphyxiques eût été véritablement produit par une apoplexie sanguine.

Cependant, ce sentiment a été adopté par Ranchin, Professeur en l'Université de Montpellier; *apoplexiâ opprimuntur;* c'est aussi celui de *Sennert*, & de *Vepffer*, qui conseillent en pareil cas les moyens indiqués contre l'apoplexie. Cette opinion s'est perpétuée depuis jusqu'à nous dans les ouvrages de plusieurs auteurs postérieurs.

D'autres ont cherché, dans l'altération de l'air inspiré, la cause

de ce genre d'asphyxie. Cette opinion est très-ancienne ; Erasistrate, pensoit que la vapeur du charbon raréfioit l'air au point de le rendre insuffisant à la respiration, ce qui se rapproche de celle des modernes qui croyent que le suffoqué périt par la privation du ressort de l'air, détruit par la vapeur du charbon. *Existimat Erasistrates propterea perire eos... qui ex carbonum odore extinguuntur, quod spiritus pro tenuitate contineri corpore nequeant.*

Galien combat Erasistrate, & pense, au contraire, que la vapeur de charbon est plutôt capable d'épaissir l'air que de le raréfier. *Si enim semel intelligere potuisset, haudquaquam carbonum fumum puro aere tenuiorem pronunciare ausus fuisset; cum ille omnibus crassior planè appareat, sed vestigasset ut opinor, particulas à naturâ ad ipsius coctionem comparatas.* D'où l'on voit que long-temps avant l'époque où l'attention des physiciens modernes paroît s'être plus particuliérement tournée vers cette classe d'asphyxiques, il y avoit eu trois opinions sur les causes présentes & éloignées de leur mort : 1°. la destruction du ressort de l'air ; 2°. la qualité vénéneuse du charbon ; 3°. l'engorgement apoplectique des vaisseaux du cerveau.

L'histoire des faits recueillis depuis avec soin par les observateurs les moins suspects, doit nous éclairer sur la véritable cause de cette sorte d'asphixie ; car les expériences que l'on tenteroit sur les animaux, ne peuvent être que très-équivoques, à cause de la violence qu'il faut leur faire, & des cris qui en sont la suite, lesquels donnent lieu à un engorgement plus ou moins considérable des vaisseaux du cerveau, indépendant alors de la cause de l'asphyxie. C'est donc plutôt dans les rapports de ce qu'ont éprouvé les hommes frappés par la vapeur du charbon, & qui ont eu le bonheur d'en revenir, qu'il faut chercher le fil qui doit conduire dans ce dédale.

Phénomenes qui précedent & qui accompagnent l'asphyxie causée par la vapeur du charbon.

Boerhaave raconte, d'après sa propre expérience, comment les choses se passent au moment même qui amene l'asphyxie. « Quand » cette vapeur commence à s'exhaler, on se sent porté au sommeil : » on éprouve une tension douloureuse dans la tête, on a des envies » de vomir, on vomit même, & pendant plusieurs jours la tête est » embarrassée. Mais, si la vapeur frappe tout d'un coup, on ne sent » rien de tout cela, au contraire, les malades tombent sans sentiment ». *Fui expertus in me ipso, quod malo hoc incipiente, inclinatio oriatur in somnum, dolor capitis tensivus, nausea, vomitus spumæ crassæ, & caput per multos dies quasi plenum maneat; si verò densus sit vapor, nihil horum percipitur, sed ægri sine ullo sensu moriuntur.*

Le même auteur rend compte au même endroit, d'un accident pareil arrivé à Leyde, à plusieurs demoiselles enfermées dans un lieu infecté par la vapeur du charbon ; « Elles étoient assises dans » une chambre, dont les fenêtres donnoient sur la rue : la grand-» mere de la maîtresse de la maison, qui y demeuroit arriva, & » annonça son arrivée en frappant des doigts sur les vîtres des croi-» sées. Elle voyoit à travers les fenêtres, toutes ces demoiselles » assises, & la regardant, mais sans qu'elles fissent aucun mouvement. » Elle frappa plus fort, & toujours sans avoir de réponse, au point » qu'elle crut que c'étoit un jeu de leur part. Alors elle fit ouvrir » la porte avec violence, en disant que la saison étoit trop froide » pour la laisser si long-temps à la rue. Aussi tôt qu'elle entra dans » la chambre, elle sentit la vapeur du charbon, & trouva toutes ces » demoiselles pâles, livides, & sans sentiment : elle fit promptement » ouvrir les fenêtres, & jetter de l'eau sur leur visage, ce qui les » rendit à la vie ». *Sedebant in conclavi quod luminibus suis plateam spectabat. Veniebat avia heræ, quæ in illâ domo habitabat, & vitris digito suo percussis, adventum suum annuntiabat. Videbat per fenestras, omnes damicellas sedentes, illamque aspicientes, nullam verò se moventem. Repetebat ictus, ita ut essent fortiores, nulla tamen respondebat; putabat illas jocari; hinc iratu pulsat foràs, dicitque tempestatem esse nimis frigidam, quam ut tamdiù ædes antè relinqueretur. Ingrediens conclave sentiebat fumum carbonum, & videbat omnes damicellas pallidas & sensu orbatas. Jubet statim ut aperiantur fenestræ & aquâ frigidâ aspergatur facies omnium. Indè omnes mox ressuscitantur. Sed vomebat una, alteri caput dolebat, nulla tamen ulterius quicquam mali passa est.*

Ainsi, Boerhaave remarque que l'une vomissoit, que l'autre souffroit de la tête, mais que depuis, aucune ne se ressentit de cet accident.

Jean Fabro, Auteur Italien, dit avoir vu dans la Calabre, un Prêtre qui, après après avoir été suffoqué par la vapeur du charbon, paroissoit être dans un sommeil paisible. *Dormienti prorsùs similem, manibus pedibusque placidè compositis.*

Helmont, décrivant la situation où le mit la vapeur de la braise, assure qu'il sentit aussi-tôt une défaillance vers l'orifice de l'estomac, & qu'ayant tenté de sortir de son cabinet, il tomba roide comme un bâton, sur le seuil de la porte, au point qu'on l'emporta pour mort. Il ajoute qu'il ne se souvenoit plus de rien. *Statim sensi circa os stomachi minitatam sincopen, surrexi è museo; dum foràs pergerem cecidi instar bacculi recti, & pro mortuo ablatus sum. Anxietatis ullius me meminit.*

Une personne frappée par la même vapeur, & dont Wepffer raconte l'histoire, crut avoir fait un bon sommeil, après qu'on l'eut rappellée à la vie, par l'aspersion de l'eau froide sur le visage & sur

la poitrine. Elle n'avoit éprouvé aucune forte d'anxiété. *Ubi aquâ frigidâ faciei & pectori aspersâ, ad se rediisset, credebat se suavissimo somno correptam fuisse, nullamque anxietatem senserat.*

Le célebre Van-Swieten, traitant de ce genre de suffocation, remarque que ceux qui sont frappés par la vapeur du charbon retenue dans des lieux clos, & que l'on regarde comme suffoqués par le défaut d'air, paroissent plutôt éprouver dans la tête, les premiers effets de cette fumée; il distingue, avec Boerhaave, l'effet lent de la vapeur du charbon, de l'effet subit produit par l'excès de cette vapeur concentrée; & il remarque que ceux qui meurent de cette maniere, restent dans la même position où ils étoient au moment où la vapeur meurtriere les a frappés. *Illi qui carbonum nidore in loco clauso extinguuntur, & suffocari creduntur impeditâ respiratione, videntur primam noxam in capite percipere, licèt tantâ virulentiâ ut paulò post & vitales functiones omninò deleat lethalis sincope. Quando enim vel non adeò densi sunt illi vapores carbonum, in quo hærent homines, vel minori temporis spatio ibi versantur, tunc de immani capitis dolore conqueruntur, sentiuntque ac si calvaria deorsùm diffiliret, proni miâ distensione. Si autem diutiùs maneant in tali loco, carbonum nidore pleno, stupidi fiunt, & omnes sensus perdunt & moriuntur. Illi autem qui sic mortui sunt in eodem situ inveniuntur, quem habebant dùm ab hoc vapore inceperunt malè affici. Interim tamen & prædictis satis patere videtur, quod carbonum vapor, capiti, potiùs quam pulmoni noceat.*

M. Hartman, médecin de Nanci, beaucoup postérieur à tous ces auteurs, a observé qu'au moment où la vapeur du charbon allumé commence d'agir, le malade vomit ou qu'il en ressent de fréquentes envies; qu'il souffre de grandes douleurs de tête, & qu'il ne peut s'empêcher d'y porter la main fréquemment. Il fait mention du serrement des dents, de la couleur rouge de la face, du gonflement & de la lividité des levres, des tâches noires & livides qui se manifestent sur tout le corps; mais il ajoute une particularité, que paroissent n'avoir point assez remarquée plusieurs de ceux qui ont ouvert des cadavres de personnes mortes de cette maniere. C'est la tuméfaction de l'estomac, ou du bas-ventre, l'engorgement des vaisseaux de ces deux capacités, & l'épanchement d'une matiere mucoso-noirâtre, qui semble moulée dans la longueur des intestins.

Plusieurs fois appellé par des personnes affectées par la vapeur de la braise, je les ai trouvées ayant toutes de fortes envies de vomir, vomissant même, & se plaignant d'une douleur de tête, en tout semblable, suivant leur rapport, à celle d'une violente migraine. J'ai même vu, il y a quelques années deux soldats des Gardes-Françoises, frappés par la même vapeur dans les prisons de l'Abbaye, qui ont conservé long-temps cette douleur, avec une espece de meur-

triſture au creux de l'eſtomac : leur tête étoit également vertigineuſe.

Voilà donc pluſieurs ſymptômes bien conſtatés.

1°. La douleur de tête ;

2°. L'envie de vomir, le vomiſſement même ;

3°. Le ſerrement des mâchoires ;

4°. La conſtance de la ſituation de l'aſphyxique dans l'état où il ſe trouvoit avant d'être frappé par cette vapeur, à moins que la violence d'une exhalaiſon exceſſive ne l'ait ſurpris tout d'un coup ; car, alors l'animal entre auſſi-tôt en convulſion, & périt ; ce qu'il eſt eſſentiel de remarquer tant pour la recherche de la cauſe de la mort en pareil cas, que pour préſager, pour ainſi dire, l'efficacité des ſecours.

Un cinquieme ſymptôme non moins remarquable, c'eſt l'engorgement ſanguin des veines, de toutes les cavités du viſage, & de la ſurface de la peau, même l'extravaſation du ſang, connue ſous le nom d'*échymoſe*

Symptômes qui précedent & qui accompagnent la mort cauſée par les moffettes. Leur rapport avec les précédens.

La maniere dont périſſent ceux qui s'expoſent imprudemment à la vapeur des liqueurs en fermentation, des latrines & des moffettes, eſt entiérement la même quant aux effets. Si l'émanation de ces exhalaiſons ſe fait d'une maniere lente & graduée, ou que l'animal entre peu à peu dans la moffette, le mal de tête & l'envie de vomir ſe manifeſtent ; inſenſiblement le malade s'aſſoupit & tombe dans l'aſphyxie. Si, au contraire, il y entre tout d'un coup, auſſi-tôt il en eſt frappé, & l'anxiété de la reſpiration, les mouvemens convulſifs & l'aſphyxie, ſe ſuccedent rapidement.

Enfermez un oiſeau ſous une cloche de verre, & ne lui laiſſez reſpirer que l'air qu'il infecte de ſon haleine ; bientôt empoiſonné par ſa propre moffette, il vomit, halete, ſe débat & meurt. Boerhaave a fait pluſieurs fois cette expérience, que M. l'abbé Nollet l'a répétée auſſi pluſieurs fois avec les mêmes réſultats en expoſant une poule à la vapeur qui s'éleve du fond de la Grotte *del Cane*. Les cadavres des animaux, morts de cette maniere, ont exactement les dents ſerrées, & le corps livide. Ces obſervations connues & très-communes, prouvent donc, comme les précédentes touchant la vapeur du charbon, que la moffette agit de deux manieres : 1°. eſſentiellement toute ſeule, par la qualité malfaiſante de ſes principes, & plus ou moins fort, ſuivant que l'animal y eſt plus ou moins expoſé ; 2°. accidentellement en détruiſant le reſſort de l'air.

Comparaison des accidens causés par les différentes moffettes, avec ceux que les narcotiques produisent.

Rapprochons à présent ces symptômes de ceux que les narcotiques produisent. Donnés à petite dose, ou modifiés par des préparations, ils portent le calme dans l'intérieur de la machine; administrés à une dose plus forte, ils assoupissent, frappent à la tête, & excitent de fortes envies de vomir. Tel est même leur effet sur les animaux, morts pour avoir trop pris d'opium, ou usé imprudemment de diverses substances vénéneuses, inébriantes, qu'ils occasionnent des taches noires sur l'estomac, sur les intestins ou sur les différentes parties de la peau; c'est assez généralement l'effet de tous les poisons. J'ai remarqué deux fois le serrement des dents, sur des enfans à qui l'on avoit donné une trop forte dose de sirop diacode.

L'effet des narcotiques sur l'estomac, paroît être le premier qu'ils operent; c'est le sentiment des plus grands médecins, notamment de Van-Swieten, déjà cité. *Primos suos effectus præstant, dùm in ventriculo hærent.* La preuve en est, qu'il suffit souvent de les en expulser, pour faire cesser les accidens. *Simul ac indè excutiuntur, cessant omnia hæc mala.*

Ceci est confirmé par un fait que le même auteur rapporte, & que connoissent parfaitement ceux qui exercent l'art de guérir: un grain d'opium avalé depuis long-temps, demeure dans l'estomac sans se dissoudre; cependant, il assoupit souvent, au moins pendant huit heures. Ce qu'il a d'étonnant, s'écrie le Commentateur de Boerrhave, c'est qu'on le rend quelquefois le jour suivant, sans qu'il ait rien perdu de son poids. *Granum enim unum aut alterum opii deglatitum, resinosâ tenuitate suâ non adeò dissolubile, in ventriculo hæret diu, & doloris sensum per octo horas ad minimum solet compescere; & quod mirabile est, sæpe sequenti mane, opii nondùm deglutiti pilula vomitu excutitur.*

Maniere d'agir des différentes moffettes.

Il paroît donc, par ce rapport remarquable de l'effet de la vapeur du charbon, de celui des moffettes de tout genre, & des substances inébriantes que l'on avale, que c'est moins en privant l'animal de l'air qu'il respire, qu'en l'assoupissant fortement, que ces causes de mort agissent: avec cette différence, que la substance inébriante avalée, exerce la premiere action sur l'estomac, & n'affecte que secondairement la tête & les autres parties, tandis que les moffettes frappent d'abord l'odorat, & portent directement au cerveau, n'attaquant l'estomac que sympathiquement & d'une maniere

fecondaire. De-là vient auſſi qu'il eſt difficile de s'empoiſonner avec l'opium, tandis qu'on eſt frappé de mort auſſi-tôt qu'une vapeur inébriante monte au nez.

La moindre attention à ce qui arrive aux perſonnes qui, dans les grands froids de l'hiver, mettent de la braiſe ſous la table, ne permet pas de douter de cette vérité. Ceux qui ont la précaution de placer un bout de leur ſerviette ſous leur aſſiette, & d'intercepter ainſi le courant de la vapeur montante de la braiſe, prennent ordinairement leur repas ſans danger; tandis que ceux qui négligent cette précaution ou qui l'ignorent, ſentent bientôt leur tête embarraſſée; ce n'eſt même qu'après cet embarras, que leur eſtomac ſe ſouleve, & qu'aux envies de vomir ſuccédent le vomiſſement & l'aſphyxie, s'ils ne ſont pas promptement ſecourus.

Pour prouver mieux encore que c'eſt moins à la privation du reſſort de l'air, qu'à la vapeur vireuſe & inébriante de la braiſe ou du charbon, qu'il faut attribuer cet accident, c'eſt que, quoique les fenêtres d'un appartement ſoient ouvertes, & que le courant d'air y ſoit établi, ſi l'on vient à y allumer du charbon, cette odeur frappe, d'une maniere déſagréable, le nez des perſonnes qui y entrent, au point qu'ils en ont long temps la tête affectée, lors même qu'elles ſont ſorties promptement de cette piece, & qu'elles ont reſpiré un autre air. L'odeur du ſafran, des différens aromates, & celle des fleurs dont les émanations ſont fortes & ſuaves, produit le même effet. On a même vu en Hollande des matelots endormis ſur des ballots de ſafran & d'épicerie, périr aſphyxiques.

C'eſt, ſans doute, ce qui a fait dire à Lucrèce, que l'odeur pénétrante du charbon s'inſinuoit promptement dans le cerveau. *Carbonum vis atque odor inſinuatur quam facilè in cerebrum.*

Ceux qui périſſent par les moffettes, ſont-ils apoplectiques?

Examinons à préſent ſi l'état des perſonnes frappées par la vapeur du charbon & des moffettes, ou par les narcotiques, eſt un état d'apoplexie. Cette queſtion influe trop ſur le choix des ſecours pour n'être pas approfondie. Le ſentiment dans lequel on a prétendu que l'animal mouroit dans une expiration violente par le défaut d'air, beaucoup trop raréfié par la vapeur du charbon, n'eſt pas vraiſemblable. On a voulu que l'affaiſſement des vaiſſeaux de la poitrine, reſultant de cette expiration violente & derniere, s'opposât tellement au retour du ſang cervical, que les vaiſſeaux du cerveau en fuſſent diſtendus & déchirés, & que ce viſcere, comprimé par cette diſtenſion & les divers empêchemens, jettât l'animal dans l'apoplexie; mais il s'en faut bien que l'expérience ait juſ-

tifié cette théorie ; & dans ce cas, comme dans celui des noyés, il paroît que ceux qui ont adopté ce raisonnement, ont été induits en erreur. En effet, il résulte plutôt de l'ouverture des cadavres, que les vaisseaux du cerveau, quoique pleins de sang, ne sont pas distendus à l'excès ; qu'on n'observe point d'épanchement sensible, si les animaux sont ouverts peu de temps après leur prétendue suffocation ; que les vaisseaux de la poitrine, du bas-ventre, & ceux de la peau, notamment de celle des extrémités, sont également engorgés ; & qu'enfin, on tombe souvent par gradation dans l'asphyxie, par la seule impression que fait la vapeur du charbon sous le nez, sans qu'il soit néceſsaire de l'avoir respirée, quoique l'athmosphere qui entoure l'asphyxique n'en soit pas imprégnée, & tandis que d'autres personnes qui sont dans le même air n'en paroissent point affectées. L'air qu'on respire dans les églises trop fréquentées, & dans lequel certaines personnes tombent en syncope, lorsque plusieurs autres n'en sont point incommodées, ajoute à la force de cette derniere preuve.

D'ailleurs, comme je l'ai remarqué dans mon premier Mémoire sur la cause de la mort des noyés, les vaisseaux veineux du cerveau, plus souples & plus extensibles, peuvent être regardés comme des réservoirs capables de contenir au besoin une très-grande quantité de sang, sans trop presser la substance du cerveau, & leur distension ne peut avoir de suites fâcheuses qu'autant que l'affaissement des vaisseaux de la poitrine s'opposeroit au retour du sang cervical, tandis que la force expulsive du cœur continueroit d'agir & de presser ainsi le sang du cerveau entre deux puissances : ce qui heureusement ne peut avoir lieu dans le cas dont il s'agit.

Un coup d'œil jetté sur la maniere dont on secourt avec succès les asphyxiques par la vapeur du charbon, écartera jusqu'au moindre soupçon d'apoplexie ; tandis que l'analogie de ces secours avec ceux qui sont conseillés contre l'effet des autres moffettes & des narcotiques, achevera de convaincre que c'est à la nature même de cette vapeur qu'il faut attribuer ses mauvais effets.

L'expérience a prouvé qu'on ne devoit point saigner en pareil cas, & que l'air frais & l'aspersion de l'eau froide étoient le premier remede contre ce genre de mort apparente.

Utilité de l'aspersion d'eau fraîche contre les mauvais effets de la vapeur du charbon. Preuve contre l'apoplexie.

Lucréce, déjà cité, avoit reconnu dans l'eau fraîche la propriété de réprimer la qualité mal-faisante de la vapeur du charbon. *Carbonum*

vis

tis atque odor insinuatur quàm facile in cerebrum, nisi aquam præcepimus antè, aut nisi membra priùs perterfit frigidâ servus.

Ce conseil du Poëte Latin a été suivi de nos jours par l'inventeur des poëles hydrauliques, qui place une boule de verre remplie d'eau, à côté du tuyau du poële pour tempérer l'activité de la matiere qui s'en exhale, en humectant la vapeur du bois & du charbon, que la tôle semble dessécher & rendre plus active.

C'est, sans doute, pour cette même raison, que Mercurialis a pensé que la différence entre le feu du charbon & celui du bois ordinaire, venoit de ce que l'un desséchoit trop, tandis que l'autre étoit tempéré par l'humidité que le bois avoit conservée, & dont le charbon étoit dépouillé. *Quamobrem e prunarum ardenti strue exurgens æstus, caput prorsùs gravedine ferit, e lignis non item? quoniam qui à prunis spargitur æstus, vi calorifica contrahat, obturandoque constringit, at alter è lignis habet & madoris nonnihil, cujus indicium facit fumus ipse.*

L'eau est encore un des meilleurs moyens de désinfecter les étables, dont la contagion paroît venir du phlogistique animal corrompu.

Cæsalpin recommande l'air frais, & l'aspersion d'eau froide contre l'asphyxie causée par la vapeur du charbon : *reficit eos aeris frigidioris inspiratio & aquæ frigidæ aspersio.*

Panarolle, rendant compte des moyens qu'il fit employer dans une circonstance semblable, dit expressément, qu'on introduisit de l'air avec un soufflet dans la bouche du suffoqué, & qu'on lui jetta long-temps & de loin, de l'eau sur le visage. *Flabello refrigerari aërem mandavi, juxta os suum, dùm alius sæpè frigidæ aquæ aspersione, à longe vultum percutiebat.* C'est précisément la méthode que M. Hartman a dit avoir inventée, & que plusieurs écrivains lui ont attribué depuis.

Boerrhaave prescrit aussi le même secours. *Ubi jam adest suffocatio, optimum remedium est corporibus læsis aquam frigidam aspergere, eamque nudato pectori, & vultui injicere.* On a vu le succès qu'eut ce secours dans l'observation de ce même auteur déjà rapportée.

En 1760, M. Dehenne, médecin, alors à Paris, rappella à la vie un domestique suffoqué par la vapeur de la braise, en le placant nud dans une cour, & lui faisant jetter des seaux d'eau sur tout le corps.

En 1747, M. Lorri, docteur-régent de la Faculté, fit soutenir une these très-savante, sur les effets pernicieux de la vapeur du charbon, dans laquelle il recommande le même secours : *protracto itaque in apertum cœlum ægro corpore, novus aer allabitur, tum aspersâ frigidâ*, &c.

M. Boucher, contemporain de M. Dehenne, conseille également, à peu près dans le même temps, l'usage de l'eau froide. L'efficacité de l'air libre & de l'aspersion de l'eau froide est si éprou-

vée en pareil cas, que même dans les syncopes ordinaires, on a recours à un verre d'eau qu'on jette sur le visage de la personne qui se trouve mal, ce qui, en effet, la rappelle promptement à la vie.

Cet usage, constamment suivi du succès dans la syncope qui vient après la saignée, est seul capable d'éloigner toute idée d'apoplexie: car, comment concevoir que celui qui ne tombe ainsi en défaillance, que pour avoir perdu trop de sang, soit apoplectique? Il demeure pourtant sans sentiment, sans pouls & sans mouvement; on le couche, on le dépouille de ses habits, on l'expose à l'air libre, on lui jette de l'eau sur le visage, & bientôt un profond soupir rappelle la respiration, la circulation & la vie; c'est-à-dire, que cette asphyxie ne differe de celle qui vient du charbon, que par sa cause, & que ses effets, & les secours employés pour la combattre, sont exactement les mêmes.

Dans les pays septentrionaux, lorsqu'un homme destiné à l'exploitation des mines de charbon, s'y trouve suffoqué par l'explosion d'une moffette, ou par la vapeur même de ce charbon enflammé, on fait un creux dans la terre, & l'on y applique son visage. Ce moyen qui le rappelle efficacement à la vie, est comme on voit, en tout semblable au roulement du chien sur l'herbe fraîche, auprès de la fameuse grotte, dite *del Cane* pour cette raison. On est encore dans l'usage de couvrir de minerai imbibé d'eau fraîche, ceux qui dans les forges de fer, sont frappés d'asphyxie, par la vapeur du charbon des fourreaux destinés à la fonte de métal: croira-t-on, après tant d'autorités & tant de faits, qu'un moyen aussi simple seroit seul suffisant pour rétablir un véritable apoplectique?

Inutilité & danger de la saignée dans les asphyxies causées par la vapeur du charbon. Deuxieme preuve contre l'apoplexie.

J'ai dit que la saignée ne devoit point avoir lieu dans cette sorte d'asphyxie, & l'on a déjà dû voir, par le peu d'exemples rapportés, qu'elle étoit contre-indiquée. On s'en convaincra mieux en réfléchissant sur les succès obtenus de nos jours contre la suffocation produite par la vapeur du charbon. Je choisirai, sur-tout, les exemples dans la deuxieme édition, d'un rapport fait par M. Portal à l'académie, sur les mauvais effets de la vapeur du charbon.

Le premier asphyxique, dont il y est fait mention, est M. l'abbé de Lavaut. Cet ecclésiastique suffoqué par cette vapeur, ne dut son retour à la vie, qu'à l'air froid, & à l'aspersion d'eau fraîche. On n'eut point recours à la saignée.

Le deuxieme, est une jeune demoiselle de Falaise, laquelle suffoquée par la vapeur du charbon, dut son retour à la vie, à l'air

frais, & aux bains d'eau froide, sans qu'il fût question de la saignée.

Le troisieme asphyxique, est un inconnu âgé de 22 ans rappellé à la vie par les soins d'un chirurgien qui d'abord ne le saigna pas. A la vérité, on crut ensuite devoir lui ouvrir la veine; mais cette saignée ne fut que secondaire : il avoit repris ses sens lorsqu'elle fut faite.

Après ces trois observations, vient un rapport de M. le marquis Turgot, sur deux hommes suffoqués, l'un absolument mort, & non secouru, & l'autre, dont la respiration & la circulation n'étoient point arrêtées. Ce dernier fut saigné trois fois du pied; on appliqua les sangsues aux tempes & derriere les oreilles; enfin, on lui tira du sang du bras, & tout cela ne l'empêcha pas de mourir. Il est dit dans le rapport, *qu'il avoit la respiration stertoreuse, & que son pouls paroissoit élevé, mais plus rare & plus fréquent, ce qu'il est important de remarquer.*

La Gazette de France, du lundi 17 février 1775, fait mention d'un domestique suffoqué par la vapeur du charbon, qui revint promptement à la vie par la seule aspersion d'eau fraîche, & sans aucune saignée.

Des observations pareilles se sont multipliées depuis dans la même Gazette, & dans les divers exemples qui y ont été rapportés, il n'est jamais dit que la saignée ait été employée; ou si l'on y a eu recours une ou deux fois, ce n'est gueres qu'après la résurrection de l'asphyxique; ce qui est tout-à-fait hors de la question.

Le chirurgien Toussac, dont l'observation a été rapportée tant de fois par divers écrivains, secourant un mineur suffoqué par la vapeur du charbon, rappella d'abord les mouvemens du cœur & du poulmon, par l'introduction de l'air dans la poitrine, & s'il crut ensuite devoir recourir à la saignée, la vie étoit revenue & la phlébotomie ne fut que secondaire.

On peut se convaincre de l'inutilité de la saignée en pareil cas, en méditant le Mémoire de M. Hartman, sur les mauvais effets de la vapeur du charbon. Ce médecin conseille l'air frais, l'aspersion d'eau froide; rarement il employe la saignée, toujours n'a-t-elle été pratiquée qu'après que l'asphyxique avoit respiré.

L'exclusion de la saignée donnée ici d'après ces faits, se confirme par le témoignage des médecins de Londres. On a vu, dans tout ce qui a été dit au sujet des noyés, que, loin de la conseiller comme un premier moyen, ils la regardoient, au plus, comme un moyen secondaire, dans l'asphyxie causée par l'immersion; il en est de même de celle que produit la vapeur de charbon; ces médecins placent la saignée au nombre des secours administrés *sans heureux succès*; les moyens les plus efficaces, selon eux, c'est de renouveller

les mouvemens de la respiration, de plonger le corps dans l'eau froide; & même de jetter presque continuellement de l'eau sur le corps, ce qu'ils préferent à l'immersion.

RÉSUMÉ.

De tout ce qui vient d'être dit, il résulte, 1°. que l'aspersion de l'eau froide est un moyen très-ancien & très-efficace; 2°. que la continuité de cette aspersion, déterminée particuliérement vers la bouche & le nez, qu'on a regardée comme une découverte de nos jours, appartient entiérement à Panarole; 3°. que les personnes suffoquées par la vapeur du charbon n'ont pas besoin d'être saignées pour revenir à la vie; 4°. que la saignée favorisant l'affaissement des vaisseaux, doit s'opposer au retour de la circulation; ce que l'expérience justifie; 5°. qu'enfin, ou la saignée est nuisible dans l'apoplexie, ou bien les asphyxiques ne sont pas apoplectiques.

Ils cesseront en effet de le paroître, si l'on examine avec plus de soin leur état, & qu'on le compare à celui d'un véritable apoplectique. Dans l'asphyxie, toute espece de fonction est suspendue; dans l'apoplexie, au contraire, les seules fonctions animales, le sont. Cette distinction essentielle n'a pas échappé au célebre Van-Swieten. *Apoplexiâ repentè abolentur omnes functiones animales dictæ, dùm tamen supersunt vitales; ita enim apoplexia à syncope & animi deliquio distinguitur.*

En vain appuyeroit-on l'opinion contraire sur les deux exemples de suffocation rapportés par M. le marquis Turgot, desquels il conste que celui qui ne mourut pas tout d'un coup, avoit la respiration stertoreuse, visage rouge, le pouls plein, en un mot, tous les signes d'apoplexie; en lisant plus attentivement ces observations, on voit que ces hommes n'étoient plus asphyxiques, & que ce signe apparent d'apoplexie ne doit pas ici être regardé comme tel; que c'est plutôt un effort de la nature qu'on a remarqué sur plusieurs animaux au retour de l'aspyhxie, qui, loin d'être secondé par la saignée, en seroit, au contraire, interrompu.

Sans renouveller à ce sujet la juste crainte de l'affaissement des vaisseaux résultant de l'ouverture de la veine, il suffit d'observer que le suffoqué, dont M. le marquis Turgot fait mention, mourut malgré les saignées du bras, du pied, & l'application des sangsues; & de comparer cette observation malheureuse, à celle que j'eus occasion de faire au Corps de Garde de la barriere des Gobelins, & que j'ai dejà rapportée en partie. L'asphyxique, dont il y étoit question revenant à la vie, respiroit d'une maniere stertoreuse; son visage rougissoit, son pouls grossissoit sous le doigt, avec cette

gêne apparente qui se fait sentir dans l'apoplexie. Il eut peut-être été saigné, si je n'avois été appellé : heureusement il ne le fut pas, & j'eus la satisfaction de voir qu'en moins d'une heure ce prétendu apoplectique ouvrit les yeux, articula quelques paroles, & qu'il fut parfaitement revenu en deux heures de temps.

Conformité des secours précédens avec ceux qu'on employe contre l'effet des narcotiques. Troisieme preuve contre l'apoplexie.

Le rapport établi entre l'action des narcotiques & des moffettes ; & celui de la vapeur du charbon, relativement à leur effet, sur les animaux, est le même quant aux secours employés pour y remédier. La saignée n'est presque pas conseillée contre les narcotiques ; on prescrit, au contraire, les acides, que l'on regarde comme l'antidote des poisons inébrians. *Salina acida*, di Cartheuser, *mobilissimæ ac summè expansivæ hujus substantiæ halituosæ*, *corrigentia optima sunt.*

Geoffroi, en parlant des préparations de l'opium, dit aussi très-expressément, que les acides en émoussent & en detruisent l'activité. C'est encore le sentiment de Léwis, auteur anglois, dans son nouveau Dispensaire. Malouin, dans sa Chymie médicinale, conseille l'usage de la limonade. Le vinaigre en évaporation, ainsi que le sel marin brûlé de même, sont indiqués par d'autres auteurs comme bons contre les effets de la vapeur du charbon, & rien ne dégrise plus promptement que le vinaigre. Parmi les auteurs qui traitent de l'asphyxie causée par la vapeur du charbon, plusieurs conseillent l'oxymel & l'oxycrat. Enfin, d'après les différentes matieres médicales, on calme les effets de l'opium par des tisannes ou apozêmes acidules faits avec l'esprit de soufre, ou de vitriol, par la limonade, les sucs d'orange, de fruits d'épine-vinette, le verjus, le vinaigre, & tous autres remedes acides & rafraîchissans.

Ceci me rappelle une observation que j'eus occasion de faire il y à deux ans, à l'Abbaye Saint-Germain-des Prés. Un religieux de province qui souffroit des douleurs cruelles de vessie & d'uretre, étant venu à Paris pour se faire sonder par le Frere Côme, prit, d'après une ordonnance dudit Frere, qui ne lui avoit pas trouvé la pierre, une forte dose de gouttes anodines de Rousseau : il en fut promptement assoupi ; mais son sommeil étoit agité ; bientôt après il se réveilla pour vomir, & il resta dans une stupeur voisine de l'asphyxie, avec une difficulté de parler très-remarquable. Ses douleurs avoient entiérement cessé ; mais la disposition au vomissement, & même l'envie de vomir continuoient lorsque je fus appellé. Ne voyant point de cause sensible de vomissement, & soupçonnant que

cet accident venoit des gouttes anodines, je lui prescrivis l'usage du sirop de vinaigre ; c'étoit le soir : il en fit usage toute la soirée, & même la nuit. Le lendemain matin, la parole étoit libre, & les vomissemens calmés ; il continua l'usage du sirop de vinaigre toute la journée ; le soir tous les accidens avoient disparu, mais la douleur de la vessie étoit revenue.

L'air libre & l'aspersion d'eau, que l'on a vu être très-efficaces contre les mauvais effets de la vapeur du charbon, ne le sont pas moins contre l'action des narcotiques, la pharmacie fournit les moyens de modifier la qualité inébriante de l'opium en le faisant bouillir plusieurs fois dans l'eau de fontaine.

Conformité de ces mêmes secours avec ceux qu'on emploie contre les autres moffettes. Quatrieme preuve contre l'apoplexie.

La maniere de secourir ceux qui sont frappés par l'exhalaison inébriante des cuves, est encore entiérement analogue à celle qui réussit contre les mauvais effets du charbon.

Jean Fabro, déjà cité, rappella à la vie son propre enfant frappé par la vapeur concentrée du moust en fermentation, en l'exposant à l'air libre, & lui jettant de l'eau fraîche sur le corps. *Fragrantissimus ille vini spiritus, ejusdem cerebrum ita improvisé & re petente opplevit, ut clamore sublato, in terram concideret, & à nobis efferri, aquâ quoque frigidâ perfundi cogeretur.*

Parmi plusieurs secours, Ranchin prescrit, dans le même cas, l'exposition à l'air libre & l'application des compresses d'oxycrat sur les testicules.

Sennert conseille d'exciter le vomissement avec l'oxymel. Suivant Pierre Borrelli, lorsqu'on est appellé dans ces circonstances, il faut jetter beaucoup d'eau sur le suffoqué, & en différer long-temps la sépulture. *Si quis ergo ad tales ægros invisendos vocatur aquâ frigidâ eos inspergi curet, ut vaporum ferocia mitigetur ; diu serventur insepulti, jussu Hippocratis.*

Il en est de même des secours contre les autres moffettes, à l'égard desquelles je me bornerai à citer ce que prescrivent Alphonse, Borelli & Léonard de Capoue. Le premier rappelle la maniere de ressusciter le chien tué par la moffette de la grotte *del Cane. Canes semi suffocati in antro lacus agnani... intrà aquam ejusdem lacus projecti vel extracti ab antro & in terram jacentes, paulatim reficiuntur.*

Le dernier auteur conseille aussi de tourner le visage des asphyxiques contre la terre nouvellement fouillée, & de jetter de l'eau fraîche sur leur corps. *Giova ancora il tener gli animali tramortiti, col muso chino versa la terra frescamente cavata.... si agevola parimente l'ùscita*

della mofeta, collo scuotere gli animali tramorti, e con imbagnarli nell'acqua.

Enfin, les mêmes remedes sont conseillés contre l'asphyxie causée par les exhalaisons des souterrains, celle des latrines & des sépultures. *Inspiratio aeris frigidi, & inspiratio aquæ rosaceæ & aceti, &c.*

Christophe de Vega prescrit même de faire boire du vinaigre aromatisé.

Voila donc un rapport essentiel dans l'effet de la vapeur du charbon, & celui des moffettes & des narcotiques, sur les animaux, & une conformité non moins exacte dans les secours utilement administrés dans les deux cas, lesquels, joints aux raisons qui ont précédé, ecartent entiérement le soupçon d'apoplexie.

Maniere d'agir des moffettes dans l'asphyxie. Leur nature.

Il paroît donc démontré par ces mêmes effets, par la nature des secours administrés, & par la maniere dont ils agissent, que les asphyxies produites par ces différentes causes, sont une affection particuliere du corps, une véritable privation du pouls, & de toutes les fonctions, plutôt que l'apoplexie dans laquelle certaines fonctions, seulement, sont lézées.

Il semble encore que si l'on ne rejette pas absolument le défaut d'air, comme cause de l'asphyxie, il faut beaucoup plus attribuer cet accident à une certaine modification & altération de ce fluide dans la moffette, c'est-à-dire, à l'émanation des molécules inébriantes qui se détachent du charbon, de la matiere des latrines, des sépultures, & des terrains moffétiques, ou autrement, à une substance gaseuse, comme Vanhelmont l'a pensé. *Nec enim ideò aliquid proindè velociùs in nos operatur, quam gas; ut patet in crypta canis Neapolitanorum, peste, carbonibus suffocatis & suffitibus: confestim namque sæpe pluries, in cuniculis mineralibus interempti: imo in cellariis, ubi potens cerevisia suum gas eructat, facilis mors subita erumpit & suffocatio.*

Alphonse Borelli, déjà cité, après avoir recherché les différentes causes de l'asphyxie, avoue qu'il s'exhale dans l'air quelque chose de vénéneux, qui frappe l'odorat, & porte au cerveau. *Fatendum est quod aliqua aura venenata per nervos ad nares & fauces pertingens, ad cerebrum deferatur, & ibidem maligno contagio spirituum crasim conturbet, undè momentò concidant moribundi.*

Ce sentiment a été renouvellé par M. de Sauvages, lorsqu'il a pensé que le fluide électrique étoit le fluide nerveux, & que les moffettes tuoient principalement, en en détruisant l'énergie.

Enfin, ce qui prouve encore mieux que c'est moins au défaut d'air, qu'à la qualité particuliere de la vapeur du charbon, qu'il faut attribuer les mauvais effets des moffettes, c'est que plusieurs ouvriers

ſont accoutumés à cette vapeur, par le temps & l'habitude, comme Mithridate l'étoit à la ciguë : on ne s'accoutume point, au contraire, à un air qui a perdu ſon reſſort.

Reſte préſentement à rechercher la nature de la vapeur du charbon. Le phlogiſtique & l'air fixe ſemblent la laiſſer entrevoir ; l'une ou l'autre de ces deux ſubſtances élémentaires, prennent des goûts, des odeurs & des qualités différentes, en raiſon des principes étrangers auxquels elles ſont aſſociées, & que la mobilité de leurs molécules entraîne & rend expanſibles. De là, paroît venir l'extrême ſubtilité de certaines émanations, & la différence qui regne parmi les diverſes moffettes; différence qui peut influer ſur celle de leur effet, ſans toutefois empêcher qu'elles ne ſoient, en général, plus ou moins meurtrieres; parce que, ſi elles different par l'aſſociation de telles ou telles molécules, auxquelles les principes primitifs qui les conſtituent, ſe trouvent accidentellement aſſociés, elles ſe rapprochent toutes par la nature de ces premiers principes, qui par-tout eſſentiellement les mêmes, operent par-tout d'autant plus fortement qu'ils s'y trouvent en plus ou moins grande quantité.

Si l'on s'approche de trop près d'un grand feu, ſur-tout dans les froids cuiſans de l'hiver, où la chaleur plus concentrée eſt plus pétillante & plus forte, on ſe ſent bientôt étourdi, & l'aſſoupiſſement, voiſin de l'apoplexie, ne tarde pas à ſe manifeſter. L'approche imprudente d'un poële où l'on ne brûle que du bois bien ſec, cauſe l'aſphyxie; il eſt peu de perſonnes qui ne l'aient obſervé; c'eſt encore la remarque de Borelli (Alfonſe). *Ipſæmet copioſiſſima particilæ igneæ, in aere hypocauſti, angores, & deliqua inducunt.*

De là vient, ſans doute, par gradation, que le bois brûlé n'eſt point ſi dangereux que la braiſe, & que la braiſe l'eſt moins que le charbon; en ſorte que c'eſt à raiſon de la plus grande ſiccité de la matiere qui s'exhale, de ſon abondance & de ſa concentration, toutes choſes égales d'ailleurs de la part des corpuſcules moffétiques, que l'on peut calculer ſes dangereux effets.

Quoiqu'il réſulte des expériences faites par M. l'abbé Nollet à la Grotte *del Cane*, que la moffette qui s'éleve à un demi-pied audeſſus du ſol de la caverne, & qui ne s'étend qu'à une certaine diſtance eſt ſans odeur & ſans ſaveur quelconque, on peut cependant préſumer qu'elle tient de la nature de l'air fixe, qui s'éleve à une certaine hauteur dans les cuves des Braſſeries & des Vinées, & auquel ſon poids ne permet pas de ſe mettre en équilibre avec l'air ordinaire : on a lieu de le penſer, d'autant plus que ce même air fixe eſt inébriant & cauſe des aſphyxies; on en a vu pluſieurs exemples dans des ſources d'eaux thermales.

Mais de quelque nature que ſoit cette ſubſtance principe, ſeule ou

ou combinée avec des molécules moffétiques, & quoiqu'elle puisse détruire le ressort de l'air, il n'est pas moins vrai que son premier effet est d'agir sur les nerfs, & principalement sur ceux de l'odorat. C'est encore le sentiment d'Alphonse Borelli. *Dicendum quod sulphureæ carbonum fuligines & fumi per nares cerebrum mordicando & inficiendo, stupiditatem inducunt & mortem.* Cela se sent assez lorsqu'on entre dans un lieu où l'on brûle de la braise ou du charbon. A l'instant, une odeur désagréable frappe le nez, porte à la tête, & donne mal au cœur. C'est ce que Vanhelmont appelle encore, *carbonum fuliginositas.*

Pierre Borel s'étant exposé à la vapeur des cuves, avoit senti comme des aiguilles qui piquoient son nez. *Percepi tales vapores cuparum, instar acuum, nasi radicem quasi transfodere.* Ce sentiment est celui de beaucoup d'autres auteurs, & il est à présumer que les mêmes principes inébrians du vin, qui font vomir & qui produisent les effets ordinaires des narcotiques quand ils agissent sur l'estomac, sont ceux qui produisent l'asphyxie lorsqu'ils frappent directement l'odorat, ayant cela de commun avec toutes les autres vapeurs inébriantes.

L'assoupissement & la suspension des fonctions de la vie, est tellement l'effet de la titillation que ces vapeurs font éprouver aux nerfs de l'odorat, qu'on s'assoupit aussi après des frictions légeres, & long temps continuées sur d'autres parties du corps, ou par la seule action du feu sur la paume des mains; toute la machine tombe alors insensiblement dans la stupeur.

Mais ce qui le prouve mieux encore, c'est qu'en réveillant principalement les nerfs de l'odorat par l'impulsion & la froideur de l'eau, & continuant long-temps ce travail, les asphyxiques reviennent à la vie; de-là vient que ce secours a été si fort recommandé de nos jours par M. Hartman, & que, quoique l'on pût jetter de l'eau sur tout le corps, ce médecin, suivant le conseil de Panarolle & de Boerhaave, déjà cités, a spécialement conseillé de stimuler l'intérieur des narines, *per nares*, c'est-à-dire, de détruire par cette secousse répétée sur cette partie extrêmement sensible, l'engourdissement & le spasme général auquel son affection primitive avoit donné lieu.

Premier *Post-Scriptum.* Ce Mémoire étoit achevé depuis long-temps, lorsqu'on a publié dans les Journaux le résultat d'une expérience faite à l'académie par MM. Lavoisier & Sage. Le premier de ces Académiciens éprouva les effets funestes de l'air fixe sur un oiseau, qui en fut frappé comme de la foudre, au point de paroître parfaitement mort. Le second, ayant introduit de l'alcali fluor dans le bec de l'animal, & l'ayant frotté avec le même sel, le fit revenir à la vie. Cette expérience confirme tout ce que j'ai avancé dans ce Mémoire. La mort apparente de l'oiseau, n'étoit pas causée par l'apoplèxie, puisqu'il revint promptement à la vie. Ce ne fut pas non plus le défaut d'air qui le tua, puisqu'on

lui fit respirer l'alcali volatil fluor, qu'on l'entoura d'une athmosphere chargée de ce sel; c'étoit donc la partie vireuse, moffétique & inébriante de l'air fixe, qui, portant à la tête, l'avoit engourdi au point de le jetter dans une stupeur semblable à la mort, comme la chose est arrivée plusieurs fois à des hommes dans les lieux où cet air surabonde. L'alcali fluor, très-pénétrant, n'a-t-il pas plutôt réveillé l'animal de cette stupeur, en stimulant fortement les houpes nerveuses? Cette opinion paroît vraisemblable, & se rapporte entiérement à la théorie que j'ai établie dans ce Mémoire. Cela prouve encore que, quoique les acides paroissent être l'antidote des vapeurs inébriantes, les stimulans puissans d'une classe opposée, peuvent & doivent l'être aussi; de là vient, sans doute, que l'histoire des personnes suffoquées par la vapeur du charbon, présente plusieurs succès obtenus par l'eau de Luce, le sel volatil ammoniacal, &c. Ce qui contrarie un peu l'opinion de ceux qui ont accordé cette propriété au vinaigre, à l'exclusion de toute autre substance spiritueuse.

Second *Post-Scriptum*. Ce Supplément étoit sous les yeux de plusieurs physiciens, lorsqu'on a publié dans un Ouvrage *ad hoc*, les bons effets de l'alcali fluor, indiqués d'abord par quelques expériences. Les nouveaux succès que l'on y annonce, n'ont rien changé à ma façon de penser. Je n'ai pu me persuader que les asphyxies fussent produites par un acide, encore moins les apoplexies; & ceux qui se rappelleront que les exhalaisons des latrines causent la mort subite, auront peine à trouver dans cet amas d'émanations putrides, l'acide nécessaire pour produire le phénomene qu'on lui attribue. Puis se souvenant encore des bons effets du vinaigre & des acides concentrés en des cas semblables, ils concevront plus difficilement comment la même cause augmentée peut avoir subitement un effet contraire. Mais, dira-t-on, comment expliquer l'action de l'alcali fluor dans les asphyxies, si ce n'est par la neutralisation d'un acide? A cela, je réponds, que l'expérience a prouvé que les propriétés des sels alcalis fixes ou volatils, ne se bornoient pas à neutraliser les acides, mais qu'ils étoient aussi de puissans antiputrides : d'ailleurs, on peut, sans admettre cette cause, reconnoître aisément dans l'alcali fluor une propriété stimulante & pénétrante capable de combattre la stupeur causée par les moffettes, & de détruire le spasme qui s'ensuit. A la vérité, l'on a cru découvrir une saveur acide dans les liqueurs de la bouche & de la poitrine de quelques suffoqués, & c'est le principal fondement de la nouvelle théorie de l'action de l'alcali fluor, dont l'usage & les bons effets étoient déjà connus (1).

(1) Christophe Wagner publia, en 1732, l'observation d'une personne suffoquée par la vapeur du charbon, que l'on fit revenir à la vie, en lui faisant respirer l'es-

Mais en supposant que ces succès soient constans, est-ce le seul cas où les liqueurs du corps animal prendroient un goût sub-acide, même du vivant de l'animal, sans qu'on doive croire que ce goût leur ait été communiqué par une mofette, & encore moins supposer que ce même acide ait produit l'asphyxie?

Je pourrois ajouter ici des réflexions sur le rapport qui regne entre la prétendue apoplexie causée par l'estomac, & les asphyxies, & rendre raison du succès de l'alcali fluor en pareil cas, afin d'apprendre à distinguer ceux où l'administration de ce remede est inutile & superflue. Mais je réserve ces recherches pour un autre temps, si les circonstances me le permettent, ou si d'autres physiciens plus occupés que moi de cet objet, ne m'ont pas prévenu. Je les exhorte à s'attacher au pronostic des asphyxies, en déterminant par l'étude des symptômes, l'état exact où l'on peut espérer, ou non, le retour des asphyxiques. Il en est qui, peu affectés, sont quelquefois suffoqués par l'abondance & l'importunite des secours. Je pourrois en citer plusieurs exemples; il en est d'autres que l'on abandonne trop tôt, faute d'avoir des connoissances bien précises sur leur état. Cette partie du traitement des asphyxies, mérite, à mon avis, la plus grande attention.

---

prit volatil de corne de cerf, & des odeurs fortes & vireuses. *Accedens ego, ILLICO GUTTAS 30 LIQUORIS CORNU CERVI succinati infundere, & odorifera quædam ex ruta & camphora naribus admovere jussi. His factis brevi ad se rediit.*

Ramazzini, dans son Traité des Maladies des Ouvriers, proposant le vinaigre, le castoreum, & l'*esprit volatil ammoniacal*, contre les vapeurs inébriantes des cuves, & l'ivresse, ajoute ces paroles remarquables : *Nihil est quod efficaciùs, vitia ex vini abusu contracta emendet, quam id quod de SPIRITU VOLATILI URINOSO participet.* Outre ces autorités, on pourroit en rapporter plusieurs, si ce qu'elles attestent n'étoit pas généralement reconnu.

Le sel alcali volatil a eu également du succès dans l'asphyxie des noyés. M. de Haller l'a consigné dans ses Commentaires sur les Préleçons de Boerhaave, en rapportant l'exemple d'un jeune homme de son pays, qui avoit péri dans l'eau, & qui revint à la vie, à mesure qu'on lui versoit de l'esprit volatil ammoniacal dans les narines. M. Laughans, médecin à Lausanne, rapporte un exemple plus frappant encore, de résurrection obtenue par le même remede. Le noyé avoit resté près d'une demi-journée dans l'eau. Mais les frictions & les autres stimulans furent joints à ce secours.

Le docteur Targioni Tozzetti, dans l'Ouvrage duquel j'ai puisé la plupart de mes citations, & auquel je dois l'hommage public d'une juste reconnoissance, pour les excellentes vues que la lecture de ses écrits m'a fournies; ce docteur, dis-je, cite l'autorité du docteur Fantuzzi, en faveur de l'esprit volatil de sel ammoniac. Celle de M. Vicentini, celle, enfin, du docteur Jean Reghellin, vénitien, qui tous reconnoissent, d'après leurs propres observations, l'efficacité du sel volatil ammoniacal dans l'asphyxie des noyés. *La narici*, dit encore M. Vicentini, *si stimolano, con ogni genere di polvere sternutatoria, con ogni genere di tabaco, con euforbio, con elleboro, con nigella silvestre, colla majorana, con SALE AMMONIACO, &c.*

SUITE DU MÉMOIRE DE M. TROJA.

SECONDE PARTIE.

Des causes de la mort des Animaux suffoqués par la vapeur du charbon.

XXXI. LA mort ne peut être causée dans les animaux que par deux voies : celle des nerfs & celle de la circulation. L'une & l'autre sont si fortement attachées ensemble dans les animaux à sang chaud, que la premiere ne peut subsister sans la seconde, & celle-ci sans la premiere. Mais, dans les animaux à sang froid, elles paroissent si distinguées, qu'elles peuvent exister séparément pendant quelque temps. Otez le cœur à une grenouille, & par conséquent la circulation, elle sautera, elle marchera, elle vivra très-long temps ; coupez la tête à une autre, détruisez sa moëlle épiniere, elle ne sautera plus, mais son cœur fera toutes ses fonctions & la circulation se continuera. Cette espece d'indépendance dans ces sortes d'animaux, peut nous donner de grandes lumieres ; ainsi, c'est par eux & par les nerfs que nous commencerons.

ARTICLE IV.

Des causes de la mort qui peuvent dépendre des nerfs.

XXXII. C'est ici qu'il faut examiner, comme je l'ai promis dans l'article second, les effets qui arrivent sur les animaux dans le temps même de la mort, ou quelques instans après. Je ne me suis pas contenté, pour cet objet, des seules mossettes artificielles. Je n'avois pas pu réussir à tuer les animaux avec l'air acide (Art. III, §. XXI & suivans) & je me suis avisé de faire mourir des grenouilles dans des liqueur acides, dans des liqueurs alcalines & dans des liqueurs neutres.

XXXIII. J'ai plongé dans le vinaigre, 16 grenouilles avec des poids attachés aux pattes postérieures, de maniere qu'elles restassent

totalement plongées. D'abord, elles ont fait de grands efforts pour sauter, mais deux minutes après, elles se sont tellement affoiblies, qu'elles sont restées comme immobiles. Je les ai retirées l'une après l'autre à la distance de deux minutes. J'ai ouvert la premiere, qui avoit resté quatre minutes sous le vinaigre, & j'ai trouvé le mouvement du cœur très-foible, & l'irritabilité de l'estomac & des intestins presque éteinte. La seconde, qui en avoit resté six, avoit entiérement perdu le mouvement & l'irritabilité du cœur & de ces visceres. Les 3me., 4me., 5me., 6me., 7me. étoient encore vivantes & remuoient facilement les pattes : mais il n'étoit pas possible d'exciter par toute sorte d'irritation, ni l'irritabilité du cœur, ni celle des intestins. En irritant tous les autres muscles du corps, on voyoit que leur irritabilité étoit beaucoup diminuée, mais pas entiérement perdue. En piquant la moëlle épiniere, après avoir coupé la tête, il s'excitoit des mouvemens violens ou des convulsions dans tous les membres. Les huitieme & neuvieme ne donnoient aucun signe de vie, & les mouvemens des membres avec une forte irritation dans la moëlle épiniere étoient très-ralentis. Les autres grenouilles, qui étoient restées une demi-heure dans le vinaigre, avoient entiérement perdu toute sorte de mouvement & d'irritabilité, même en détruisant la moëlle épiniere.

XXXIV. Dans une suffisante quantité d'eau, j'ai dissous deux onces d'alcali de tartre & j'y ai plongé des grenouilles comme dans le vinaigre. La mort s'est annoncée plus tard, mais les premiers mouvemens qui ont été arrêtés, ont été ceux des membres, qui suivent après l'irritation de la moëlle épiniere & l'irritabilité des muscles : cela est arrivé dans l'espace d'une demi-heure. Le mouvement du cœur, le mouvement péristaltique de l'estomac & des intestins, se sont perdus avec leur irritabilité ; c'est-à-dire, dans l'espace de trois quarts d'heure ; & même une heure après, avec une forte irritation, on excitoit encore, quoique foiblement, l'irritabilité du cœur. On voit que c'est tout le contraire de ce qui est arrivé dans le vinaigre.

XXXV. J'ai mêlé ces deux liqueurs ensemble de maniere que l'une fût exactement saturée de l'autre. Les grenouilles y ont perdu dans une heure, & presque dans le même temps, tous les mouvemens. Dans de l'eau où j'avois dissous une grande quantité de sel marin, la cessation du mouvement du cœur, de l'estomac & des intestins, avec leur irritabilité, a précédé de peu celle des mouvemens qu'on excite en irritant la moëlle épiniere : elle a précédé aussi la perte de l'irritabilité des muscles, qui sont restés après la mort aussi roides que des corps inflexibles.

XXXVI. Ces expériences ont été répétées plusieurs fois, & dans

tous ces fluides, les grenouilles ont rendu beaucoup d'air par la bouche. J'ai trouvé presque toujours les poumons vuides d'air : si l'on peut admettre quelque exception, le cas est bien rare, & il faut encore être attentif à ne jamais faire sortir la tête hors de la liqueur.

XXXVII. J'ai exposé ensuite des grenouilles dans la vapeur du charbon allumé, & je les ai retirées quand elles ont paru mortes. J'ai trouvé le cœur avec un mouvement très-foible : quand celui-ci étoit perdu, j'excitois très-facilement son irritabilité. L'estomac & les intestins conservoient leur mouvement péristaltique. L'irritabilité de tous les autres muscles n'etoit pas beaucoup diminuée. Après avoir coupé la tête, je piquois ou je détruisois la moëlle épiniere, & l'animal, ou ne faisoit point de mouvemens, ou en faisoit de très-légers : cependant, j'excitois des mouvemens convulsifs dans les pattes postérieures en irritant leur nerfs dans le bassin. Dans un chat, que j'avois fait périr dans cette vapeur, j'ai vu durer le mouvement du cœur jusqu'à une heure après la mort : quand il étoit cessé, on le ranimoit avec l'irritation, mais seulement dans le ventricule & l'oreillette droite : en piquant même le ventricule gauche, l'irritabilité se communiquoit au droit pendant qu'il restoit immobile ou faisoit un léger tremblement dans sa pointe ; le mouvement péristaltique dans les intestins & l'irritabilité dans les autres muscles existoient aussi ; si on piquoit le nerf sciatique, on réveilloit des mouvemens convulsifs dans la patte : ces mouvemens excités après l'irritation de ce nerf, ne m'ont jamais manqué dans toutes sortes d'animaux & dans tous les cas possibles.

XXXVIII. Dans la fumée du soufre qui brûle, le mouvement & l'irritabilité du cœur dans les grenouilles, sont entiérement perdus après quatre minutes ; tandis que les mouvemens qu'on excite en irritant la moëlle épiniere, existent jusqu'à une demi-heure, & jusqu'à une heure, quand la moffette est lente.

XXXIX. On voit que les effets de cette derniere moffette sont semblables à ceux qui ont été produits par le vinaigre (XXXIII), & que les effets du charbon sont semblables à ceux qui ont été produits par les alcalins (XXXIV). Je ne dis pas que la vapeur du charbon tue comme alcaline, mais que ces effets ne ressemblent pas aux effets de l'acide (XXXIX).

XL. Avant de continuer mes recherches, il faut discuter une question. Les violens mouvemens convulsifs qui se réveillent dans tous les membres des grenouilles en détruisant la moëlle épiniere après avoir coupé la tête, sont-ils l'effet de la sensibilité, ou du seul principe du mouvement qui, étant mis en agitation, excite l'irritabilité ? On a cru que c'étoit de la sensibilité, & on a assigné la perte

de celle-ci pour cause de la mort, non-seulement dans les grenouilles, mais dans tous les animaux suffoqués par la vapeur du charbon.

XLI. Si on coupe transversalement le nerf sciatique à un chien, par exemple, qu'on pique le bout supérieur, l'animal donnera tous les signes de la sensibilité douloureuse ou de la douleur, par les cris, par la vîtesse de la respiration, par les mouvemens convulsifs de tout le corps. Si on pique le bout inférieur, la patte toute seule fera des mouvemens convulsifs : ils ne se répandront pas dans le reste du corps, & l'animal ne donnera aucun signe de douleur; ce n'est donc que le principe du mouvement qui est affecté, dans cette circonstance, par la piquure, puisqu'il ne s'étend pas au-delà de la patte; l'irritabilité est mise en action aussi; parce que, sans elle il n'y a point de mouvement.

XLII. Il est évident par ce qu'on vient de dire, qu'en piquant la moëlle épiniere d'une grenouille vivante, après qu'on a coupé la tête, on excite le principe du mouvement & l'irritabilité, & non la sensibilité. Dans les grenouilles étouffées par la vapeur du charbon (XXXVII.), on n'a perdu le principe du mouvement que dans la moëlle épiniere, parce que l'irritabilité existe en irritant, non-seulement les muscles des pattes, mais leurs nerfs aussi. Quant à la sensibilité, je ne dis pas qu'elle ne soit pas affectée; mais ce n'est pas là le moyen de prouver qu'elle soit perdue. Voilà de quelle façon on peut examiner tous les dérangemens du systême nerveux dans les quadrupedes.

XLIII. J'ai coupé transversalement, à un gros chien, la trachée-artere. Après en avoir détaché la peau & les muscles, j'ai introduit dans la partie inférieure, un tuyau de fer-blanc, qui avoit un bourrelet à une des extrémités pour qu'il ne pût pas glisser, & je l'ai attaché circulairement avec de la ficelle; celui-ci communiquoit avec l'ouverture d'une très-longue queue d'entonnoir, par le moyen d'un tube de peau, afin que les deux pieces fussent mobiles dans les mouvemens de l'animal qui étoit couché sur une table, avec le museau & les pattes attachés. Avant d'appliquer l'entonnoir sur un fourneau avec le charbon allumé, j'avois découvert le nerf sciatique en soulevant le grand fessier, & j'y avois passé par-dessous une bandelette de linge.

XLIV. Du moment que l'animal respira l'air du charbon, la respiration devint très-difficile, & ses mouvemens très-précipités. Dix minutes après, il étoit affoibli, de maniere que l'ayant dénoué, il ne tentoit que très-peu d'efforts pour se relever, & on le retenoit aisément quand il en faisoit. Une demi-heure après, sa respiration fut ralentie, & devint peu fréquente. On le frappoit violemment sur le corps & sur les pattes, sans qu'il eût la force de

se remuer ; cependant, si on lui piquoit le nerf sciatique, il survenoit de grandes convulsions, non-seulement dans les pattes, mais dans tout le corps, & la respiration se faisoit avec vîtesse & violence. Trois quarts d'heure après, il ne remuoit que les paupieres & les yeux : la prunelle étoit extrêmement dilatée ; je lui relevois la tête avec la main : en l'abandonnant, elle tomboit comme celle d'un corps mort : en piquant le nerf sciatique, on excitoit de petits mouvemens convulsifs dans la patte seulement, qui n'indiquoient que l'existence de l'irritabilité. On voyoit aussi de très-foibles signes de la sensibilité par le mouvement des yeux, quand on piquoit ce nerf. Cinquante-cinq minutes après, tout mouvement animal étoit cessé, hors la respiration, qui se faisoit depuis 20′ jusqu'à 30″ ; quand on piquoit le nerf sciatique, on excitoit des mouvemens convulsifs, c'est-à-dire, l'irritabilité dans les muscles de la patte ; mais il ne se manifestoit aucun signe de sensibilité dans le corps de l'animal : il mourut enfin, & toute l'expérience ne dura qu'une heure.

XLV. J'ai rapporté ces époques du temps, quand je piquois le nerf, pour faire voir en gros l'ensemble des résultats : mais je l'ai piqué constamment à petits intervalles, depuis que l'animal a perdu connoissance, jusqu'à un quart d'heure après sa mort : j'ai excité toujours l'irritabilité, non-seulement en irritant le nerf, mais en picottant les muscles mêmes. Le mouvement péristaltique des intestins, & l'irritabilité du cœur, existoient encore dans le cadavre long-temps après sa mort. Tous les visceres, les boyaux, le foie, la rate, la plevre, &c., étoient tellement engorgés de sang, qu'ils étoient presque aussi rouges que le sont les os, quand on a nourri les animaux avec la garence. J'ai répété la même expérience sur plusieurs chiens, je n'ai eu d'autre variation que dans le plus ou le moins de durée pour le temps de la mort. Un petit chien est expiré en 20 minutes. On ne peut pas accuser la blessure de la trachée-artere, d'avoir fait succomber les animaux : on verra dans l'article suivant, combien de temps ils peuvent vivre avec la trachée-artere coupée.

XLVI. La perte de la sensibilité, dans ce cas, n'étoit pas un signe certain qu'elle eût été détruite par la vapeur du charbon : on la perd aussi dans toutes les maladies qui attaquent la tête, & qui font perdre le sentiment intérieur : mais je me suis assuré, par la maniere suivante, qu'elle est altérée par le miasme du charbon. J'ai coupé la trachée-artere, & découvert le nerf sciatique à un chat. Dans l'espace d'une heure, j'ai injecté avec une seringue, à différentes reprises, une grande quantité d'eau dans les poumons. Il a perdu connoissance quelque temps avant de mourir. La respiration ne se faisoit que de 17″ en 17″ ; cependant, si je piquois le nerf sciatique,

ſciatique, elle agiſſoit immédiatement dans le temps que je piquois. Ce phénomene a continué preſque juſqu'au moment de la mort. La ſenſibilité n'étoit pas entiérement perdue dans ce cas.

XLVII. On voit par ces expériences, 1°. que les mouvemens volontaires & le ſentiment intérieur, ſont les premiers à être affoiblis, diminués par lui; 2°. qu'ils ſont ſuivis par la diminution & par la perte de la ſenſibilité; 3°. que les mouvemens des muſcles de la reſpiration, ſe perdent enſuite; 4°. que le mouvement du cœur eſt le dernier à ceſſer (XXXVII.); 5°. & qu'enfin, l'irritabilité de tous les autres muſcles du corps, eſt certainement diminuée, mais de peu, & on la trouve après la mort. J'entends parler de la moffette du charbon, parce que dans d'autres moffettes, cet ordre peut varier. Nous en avons vu des exemples avec les acides & avec les alcalins. (XXXIII, XXXIV, XXXV.) Mais les grenouilles qui reſtent long-temps dans les moffettes artificielles, ſur-tout quand elles ſont trop fortes, perdent l'irritabilité des muſcles auſſi. Cette circonſtance a fait paroître d'abord diſcordantes les expériences de M. l'Abbé Spallanzani, de celles de M. l'Abbé Fontana. Ce célebre phyſicien, qui parcourt la carriere de la Phyſique expérimentale de la maniere la plus brillante, avoit avancé dans ſon Traité de la Vipere, que les grenouilles perdoient l'irritabilité dans les moffettes (1). M. Spallanzani, au contraire, avoit dit (2), que l'irritabilité n'étoit pas altérée. M. Carminati (3) a fait voir que ni l'un ni l'autre ne s'étoient trompés dans leurs expériences, & que la variété dérivoit des circonſtances de la moffette.

XLVIII. Ce ſont les qualités ſenſibles des nerfs qui ont été altérées & perdues les premieres: elles doivent être regardées comme les cauſes immédiates de la mort, juſqu'à ce qu'on en ait trouvé de plus immédiates. Mais, dans les nerfs mêmes n'exiſteroit-il pas un autre principe qui pourroit être la cauſe la plus directe de la mort, dont toutes les autres dépendroient? Les nerfs du foie, de la rate, du pancréas & des autres viſceres ne ſervent pas eſſentiellement pour la ſenſibilité: la vie de tant de parties inſenſibles eſt également parfaite; ils ne ſervent pas non plus pour le mouvement & pour l'irritabilité, parce que ces organes en ſont dépourvus. Ils ont, par conſéquent, un autre principe qui eſt plus eſſentiel à la vie, mais nous l'ignorons juſqu'à préſent. On pourroit donc dire, ſans craindre de ſe tromper, que les vapeurs méphitiques du charbon

---

(1) Pages 131, 132.
(2) *Opuſcolo III*, pages 173, 174
(3) page 104.

affectent les nerfs en général, & leurs qualités connues font dérangées, en fuivant l'ordre que nous venons d'expofer (XLVII).

XLIX. Quelles font donc les voies par lefquelles les vapeurs méphitiques pénetrent dans la ftructure de la machine animale pour affecter les nerfs ? La furface extérieure du corps toute feule eft fuffifante dans les grenouilles : elle l'eft auffi dans les infectes qui font dépourvus des organes de la refpiration. Si on ouvre la poitrine d'une grenouille & qu'on y arrache le cœur & les poumons, l'animal mourra tout auffi promptement dans la moffette du foufre, comme fi les organes de la refpiration & de la circulation n'avoient pas été dérangés précédemment. On fait qu'une grenouille peut vivre très-long-temps fans cœur & fans poumons. J'ai attaché la trachée-artere dans plufieurs grenouilles par le moyen d'un fil que je paffois avec une aiguille courbe; malgré que les voies de la refpiration étoient fermées, les animaux font morts dans la fumée du foufre comme fi elles étoient libres. M. Carminati avoit renfermé une grenouille dans une bouteille à large goulot avec de la fumée de foufre, de maniere qu'elle reftoit avec la tête & les bras dehors; l'efpace entre le corps de l'animal & l'ouverture du vafe fut bouché avec la pâte de farine (1) : elle y mourut dans un quart-d'heure.

L. Cependant, il ne faut pas croire que la furface du corps toute feule foit capable d'agir avec la même promptitude fur les autres animaux. J'ai renfermé des viperes, avec les voies de la refpiration toutes libres, dans une forte moffette de foufre, dans le vinaigre & dans la liqueur alcaline des paragraphes XXXIII, XXXIV; une heure après, elles étoient toutes vivantes, tandis que les grenouilles y font mortes en cinq minutes. Il n'en eft pas de même non plus des quadrupèdes. Les expériences ci-deffous répandront un grand jour.

LI. J'ai attaché l'extrémité d'un tuyau à la trachée-artere d'un chien, comme dans le paragraphe XLIII : celui-ci étoit coupé dans le milieu, & les deux bouts étoient réunis par un tube de peau. J'ai mis le chien ainfi préparé, avec le mufeau & les pattes liés dans la caiffe, au bas de laquelle j'avois pratiqué un trou pour faire fortir l'autre extrémité du tuyau, que j'arrêtai en dehors, de façon que l'air extérieur ne pût entrer dans la caiffe. Le tout ainfi difpofé, j'allumai en dedans le double de charbon qu'à l'ordinaire.

LII. L'animal y refta tranquillement pendant deux heures en refpirant toujours comme dans l'état naturel. Alors, j'y remis autant de feu, & je fis la même chofe une troifieme fois après un efpace

---

[1] Page 183.

de deux heures. Je le retirai au bout de neuf heures : il étoit tranquille & regardoit avec vivacité : il a fallu le tuer en fermant la trachée-artere. Je fis la même opération sur deux autres chiens, sur un coq & sur un chat qui avoient la bouche ouverte par une grosse bande de linge afin qu'il ne pût pas mordre : mais, pour avoir une mofète plus forte, à la place du charbon j'y allumai du soufre. Je les ai laissés quatre heures sans qu'ils mourussent, & je ne les ai tués qu'en interceptant la respiration. Il faut remarquer que la fumée traversoit le tube de peau & entroit dans les poumons des animaux, ce qui les faisoit tousser, mais ne les incommodoit pas beaucoup ; on s'en appercevoit en approchant le nez à l'ouverture extérieure du tuyau ; pour les débarrasser de cette incommodité, j'aidois de temps en temps leur respiration avec un soufflet. On verra dans l'article suivant les effets des airs méphitiques dans les intestins des animaux.

La suite dans le Cahier d'avril.

SUITE DU PRÉCIS

Des LETTRES de M. VOLTA,

Sur l'Air inflammable des Marais.

1. VOUS me demandez pourquoi le bois que l'on brûle dans une cheminée, donne une flamme si claire, si forte & si vive, tandis que l'air inflammable du bois, ainsi que celui des autres substances animales & végétales, soit qu'on le produise par la distillation, soit qu'il se développe spontanément par la macération ou par la putréfaction, brûle si lentement & avec une flamme bleue ? Pour satisfaire à cette question, M. Volta a déjà dit : cet air, rassemblé dans des vaisseaux convenables, brûle très-lentement & sans bruit, parce qu'étant absolument pur, il ne peut brûler qu'à sa surface & couche par couche, à mesure qu'il parvient à être en contact avec l'air commun. Si l'orifice de ce vase est assez large pour que le contact se fasse d'abord sur une grande surface, la flamme s'éleve plus vivement & plus haut. Si on l'a mêlé, par avance, avec suffisante quantité d'air commun, il s'enflamme tout-à-la-fois & avec explosion ; & si enfin, au lieu d'air commun, on le mêle avec l'air déphlogistiqué, la flamme devient très-active, & elle est suivie de chaleur & d'une forte explosion. La flamme de cet air doit donc sa vivacité, plus ou moins forte, à l'état de l'air qui lui est contigu & en reçoit la décharge.

On verra bientôt qu'il en eſt ainſi de la flamme du bois & des autres corps qui brûlent. A la vivacité de la flamme plus ou moins forte, répond ſa couleur plus ou moins vive, en paſſant du degré le plus bas qui eſt le bleu foncé, au plus haut qui eſt la blancheur éblouiſſante. L'air inflammable, allumé dans des flacons, & la flamme des corps combuſtibles, vont de pair à cet égard. Dans le fait, quand l'air des marais, qui eſt celui dont la flamme eſt du bleu le plus foncé, brûle plus vivement ; par exemple, dans un récipient à large ouverture, ſa flamme prend une teinte purpurine, rougeâtre, ou même tirant ſur le jaune. La flamme de ce même air, mêlé avec une quantité ſuffiſante d'air commun, & qui parcourt en un inſtant toute la capacité du vaſe, a une couleur encore moins teinte, & devient d'un blanc pâle ; enfin, elle brille du plus vif éclat, lorſque le mélange étant d'air inflammable & d'air déphlogiſtiqué, l'exploſion ſe fait avec une vive chaleur & un bruit conſidérable. Avant de ſuivre cet objet, il faut examiner auparavant ce qui arrive aux autres airs inflammables, tirés des diſſolutions métalliques.

Ces airs brûlent plus vivement que celui des végétaux & avec une exploſion ſenſible, même ſans être mêlés d'air commun ; ils ont ordinairement une flamme qui, au lieu d'être bleue ; eſt d'un rouge clair, tirant ſur le jaune. La flamme de l'air, tiré du zinc, eſt la plus brillante de toutes. On peut *dégrader* ces airs inflammables, s'il eſt permis de s'exprimer ainſi, en les amenant au point de brûler avec une flamme lente & bleue, ſemblable en tout à celle que donnent les airs tirés des végétaux. Lorſqu'on la fait naître à l'orifice très-étroit d'un flacon, elle eſt tirant ſur le bleu, & brûle lentement, mais elle eſt tout-à-fait bleue, lorſqu'au lieu d'air commun, on y mêle un égal volume d'air fixe ou d'air déphlogiſtiqué, quoique tous deux ne ſoient pas favorables à la production de la flamme. Ainſi, la couleur plus ou moins foncée de la flamme, dépend donc du plus ou moins de vivacité, à cauſe de la diſpoſition plus ou moins grande de l'air contigu, à recevoir le phlogiſtique dont cet air ſe décharge.

Il eſt temps de reprendre l'application des phénomenes & des accidens de l'air inflammable qu'on a ſéparé & qu'on eſſaie à part à l'air inflammable qui ſe développe des corps qu'on brûle à l'air libre, & qui s'enflamme à l'inſtant de ſon développement. Les mêmes variations s'obſervent dans la flamme du bois, du papier, de l'huile, de la cire, des eſprits du ſoufre, &c. Tenéz au-deſſus de la flamme d'une bougie, une carte, à une telle diſtance qu'elle puiſſe, petit à petit, s'enfl mmer. Vous verrez bientôt un flamme légere naître & ſe dilater ſur toute la ſurface inférieure de la carte. Cette flamme

eſt d'un bleu vague, & lorſqu'on retire la bougie, elle continue à brûler lentement en léchant cette ſurface, & reſſemble à la flamme de l'air tiré des végétaux. Si la carte eſt un peu ferme, ſi on l'a bombée de manière qu'elle faſſe une coupe renverſée, & ſi elle eſt bien ménagée, le ſpectacle eſt agréable & dure aſſez long-temps; à meſure que cette flamme s'ouvre avec peine un paſſage vers le deſſus de la carte, on la voit paſſer par degrés, de ſa première couleur bleue à l'indigo foible ou au-pourpre, à l'orangé, au jaune clair, au blanc pâle, enfin au blanc éclatant. Cette expérience prouve que la plus ou moins forte couleur de la flamme dépend du plus ou du moins de ſa vivacité, & l'une & l'autre dépendent du concours & de la diſpoſition de l'air ambiant. En effet, tant que l'air inflammable n'eſt produit que par la ſurface inférieure, un peu rendue concave & légérement enflammée, la légéreté de la flamme l'empêche de ſe dilater & de s'étendre vers le bas; ainſi, cet air inflammable ne peut pas ſe mêler, comme il le faudroit, avec l'air commun. Cet air ſe trouve donc à peu près dans la poſition de l'air inflammable pur, retenu contre le fond d'une jarre renverſée, & il eſt d'autant plus contenu par la carte, puiſqu'on lui a donné une concavité plus profonde. Lorſque la voûte eſt une fois ouverte par de larges crevaſſes, l'air inflammable trouve une iſſue facile, & l'air athmoſphérique circulant par-deſſous & chaſſant celui-là en haut, facilite ſon mélange complet avec l'air commun; alors, la flamme ſe déploie avec plus de facilité, &c. &c.

Il faut encore remarquer comment cette flamme de la carte, de même que celle d'un tiſon iſolé, ſi claire, ſi brillante dans ſon milieu, conſerve encore ſa teinte bleue primitive dans ſa partie inférieure, c'eſt-à-dire, dans celle qui raſe la ſurface de laquelle elle s'éleve, préciſément où la chaleur de cette flamme a moins d'intenſité, & où l'agitation de ſes parties, ainſi que le courant & l'action de l'air commun, ſont viſiblement moindres. Le même phénomene a lieu dans la flamme d'une chandelle, dont la baſe, c'eſt-à-dire, le bord inférieur qui environne d'une maniere tranquille, le bas de la portion noire du lumignon, conſerve ſa couleur bleue, pendant que le reſte de la flamme qui eſt dans un mouvement de vibration & d'ondulation, brille d'une lumiere blanche, à l'exception de la pointe qui, ſi elle eſt un peu allongée, ſe termine en une couleur rouge ſombre, ce qui arrive également au ſommet des autres grandes flammes, qui eſt obſcurci par la fumée. Pour bien voir dans cette flamme la variation graduelle des couleurs, relative aux différens degrés de vivacité, de mouvement, &c., il ſuffit de ſuffoquer peu à peu cette flamme, en la reſſerrant & en couvrant ſon ſommet avec un couvercle ni trop plat, ni trop concave. Lorſqu'on en

a, pour ainsi dire, écrasé le sommet de maniere qu'il s'est élargi ; & que la flamme est diminuée de moitié de sa longueur, sa vive clarté commence déjà à s'amortir & à passer au jaune ou à l'orangé. Si on continue de déprimer, elle devient plus courte, plus tranquille, elle prend une teinte rougeâtre, purpurine, indigo, & lorsqu'elle est prête à être totalement étouffée, ce qui en reste a pris absolument la couleur bleue. Si on releve doucement le couvercle, on aura par progression les mêmes nuances. Si on renverse une chandelle pour l'éteindre, on verra alors tomber des gouttes enflammées & mourantes, du plus beau bleu foncé. Enfin, la même gradation de couleur, mais renversée du bleu au blanc, peut être apperçue en rallumant la chandelle, & cela, au premier moment où on lui applique la flamme.

On connoît la flamme douce, d'un bleu tendre, de l'esprit de vin, & celle du soufre d'un bleu plus foncé, & on demande pourquoi ces flammes n'acquierent pas la blancheur & le brillant des autres ? La raison est que l'air inflammable ne s'en dégage que lentement, foiblement & couche par couche ; au contraire, pour que l'air inflammable brûle d'une flamme vive & claire, il faut qu'il se dégage rapidement & en abondance dans la braise, dans les charbons allumés, dans le cuivre qu'on fait fondre ; l'air inflammable se dégage en petite quantité, parce que les deux premiers ont déjà éprouvé une combustion qui les en a épuisés, & parce que le dernier est réellement peu propre à en produire par cette voie. Quant à l'esprit de vin & au soufre, ils fournissent d'air inflammable moins que les huiles & les graisses ; mais ils imprégnent de phlogistique l'air commun ; d'où il résulte que la portion de celui-ci, qui environne l'air inflammable à l'instant où il se dégage des substances & se mêle avec lui, celui-ci, dis-je, se trouvant déjà à moitié saturé de phlogistique, & par conséquent moins disposé à en recevoir de nouveau, l'empêche de s'en dépouiller librement & facilement, d'où il suit que la flamme qu'il produit, au lieu d'être vive & brillante, est petite & de couleur bleue. C'est ce qu'on voit également arriver à l'air inflammable qu'on mêle avec de l'air phlogistiqué. La phlogistication de l'air ambiant est également applicable à la braise & au cuivre que l'on fond.

Ce qui prouve que la bonne ou mauvaise disposition de l'air ambiant est la principale & peut-être la seule cause de la vivacité, de l'étendue & de la clarté d'un côté, & de l'autre, de sa petitesse, de sa foiblesse & de sa couleur bleue, c'est lorsqu'on plonge une allumette embrasée dans l'air déphlogistiqué. Jamais lumiere n'est plus belle que dans cette circonstance, parce que l'air déphlogistiqué est avide du phlogistique & s'en charge précipitamment ; aussi,

ne voit-on dans cette flamme aucune trace de jaune, de rouge, de bleu, comme dans les flammes foibles & languissantes; mais à la fin, cet air pur se viciant, se phlogistiquant, il parvient à l'état moyen d'air commun & la flamme perd sa belle splendeur.

II. Le bruit & l'impétuosité avec lesquels s'enflamme l'air inflammable, mêlé avec l'air déphlogistiqué, même dans des vaisseaux ouverts, ont engagé l'Auteur à penser que leurs ressorts réunis contre une balle de plomb, la chasseroient avec autant de rapidité que le fait l'explosion d'un pistolet ordinaire. Il a réalisé cette idée.

ABC, *figure* 1, *planche* 1. C'est un gros cylindre ou canon creux de laiton, dont la figure représente la coupe longitudinale. Son fond B est absolument fermé, la partie antérieure l'est par un couvercle à vis ayant au milieu un trou rond *a* qui laisse le passage libre à un autre tuyau de laiton ouvert à ses deux extrémités & garni extérieurement vers le fond, d'une forte rondelle recouverte de cuir qui fait avec le tuyau l'office d'un piston. Le gros cylindre A B C, a latéralement vers son fond un petit trou ou lumiere *b*, pareille à celle d'un canon de fusil ordinaire, dans laquelle entre très-juste l'extrémité du tuyau *c*, quand on veut charger le pistolet. Ce tuyau *c* fait corps avec le robinet de laiton *fgg*, auquel on ajoute une vessie, ou encore mieux, un outre ou sac de peau bien souple G plein d'air inflammable. Dès qu'on a introduit le tuyau *c* dans la lumiere *b*, le robinet étant ouvert, on fait parcourir au piston D toute la longueur du cylindre, & on aspire ainsi l'air inflammable qui vient en remplir la capacité. On comprend aisément que, pendant qu'on fait jouer le piston, l'ouverture D du tuyau intérieur doit être bouchée; autrement on aspireroit l'air athmosphérique au lieu de celui de l'outre. On doit également la tenir bouchée, ainsi que la lumiere, jusqu'au temps où l'on veut faire la décharge, pour que l'air inflammable ne puisse pas sortir & se dissiper. On peut remplir cet objet soit avec des bouchons bien ajustés, soit avec des coussinets à ressort.

La balle de plomb doit entrer aisément dans le tuyau, de maniere qu'elle puisse tomber seule ou être aisément chassée avec une baguette jusqu'au fond, qui doit être un peu resserré, afin que la balle ne tombe pas dans le cylindre. Pour qu'elle ne puisse pas retomber en avant, on enfonce par-dessus une bourre, comme dans les fusils de chasse. La balle doit être ajustée de cette maniere & comme on le voit à la figure 1, avant de faire jouer le piston pour faire entrer l'air inflammable dans le cylindre. Le fusil ainsi chargé; lorsqu'on veut le tirer, il suffit, après avoir débouché l'ouverture D & la lumiere, de présenter à celle-ci la flamme d'une petite bougie: il vaut mieux encore une allumette mince, autour de laquelle est

tortillé un fil de cuivre fin ; de cette maniere la flamme est plus facilement introduite dans la lumiere. La façon de mettre le feu avec une bougie ne convient que lorsqu'on veut tirer un coup de fusil par le moyen de l'air inflammable seul, sans aucun mélange de poudre à canon : autrement, avec quelques grains de cette poudre dans le bassinet d'une platine semblable à celle d'un fusil ordinaire, qu'on adapte à celui-ci, on le tire avec toute la facilité & la promptitude possible.

Il faut que le mélange d'air inflammable avec l'air commun, ou encore mieux, avec l'air déphlogistiqué soit dans une proportion convenable. Elle consiste en deux parties d'air inflammable tiré des métaux, avec une d'air déphlogistiqué, qui soit quatre ou cinq fois plus salubre que l'air commun. On doit remplir de cet air tonnant la vessie ou sac G, qui peut se porter dans la poche & fournir dix à douze décharges & même davantage. Le cylindre ABC, qui contiendra un cinquieme de pinte, donne une décharge terrible.

Il reste à expliquer comment on peut remplir l'outre d'air tonnant; car il ne paroît pas facile de l'introduire par le tuyau étroit *c*. Le robinet peut se diviser en *g*, & il ne reste attaché à l'outre qu'une virole de laiton, dont l'orifice a sept ou huit lignes de large. Ayant donc exprimé avec soin de l'outre, la majeure partie de l'air commun qu'il contient, ou l'ayant rempli d'eau pour chasser cet air en entier, on le tient d'une main suspendu par le fond Z, de maniere que son embouchure, qui est assez large, plonge dans l'eau d'un bassin. On tient de l'autre main sous l'eau une bouteille pleine d'air tonnant, dans une position droite & bouchée avec le pouce ; en retirant un peu celui-ci, on ouvre le passage à l'air tonnant qui s'éleve en bulles, on les dirige à l'embouchure de l'outre, elles y entrent & le remplissent. Lorsqu'il est plein, on introduit sous l'eau le robinet fermé, qu'on visse à son embouchure, & tout est fait.

M. Volta propose une autre construction de fusil qui differe peu de la premiere, mais qui produit son effet sans qu'il soit besoin d'autre chose que de préparer l'air inflammable (1). L'explosion, il est vrai, faite sans le concours de l'acide déphlogistiqué, est beaucoup moindre, mais une plus grande capacité de canon, & peut-être, plutôt encore, une différence dans sa figure, peuvent y suppléer.

---

[1] Prenez 3 ou 4 onces de limailles de fer & une once d'huile de vitriol délayée dans trois ou quatre fois son volume d'eau. Recueillez l'air qui s'en échappe, & vous aurez dans une demi-heure 8 ou 10 bouteilles d'air inflammable, qui se conservera autant qu'on le voudra, en les tenant renversées dans un verre plein d'eau.

Le

Le canon ABC, figure 2, a une panse sphérique au-delà de l'endroit où arrive le piston. Il reste à déterminer s'il conviendroit mieux de donner à cette panse une figure ovale ou une figure applatie. Sa capacité, y compris celle du fond, est environ triple de celle de la partie cylindrique BC que parcourt le piston : de sorte que, lorsqu'en tirant celui-ci, on aspire l'air inflammable contenu dans l'outre; cet air se mêle en dose juste à l'air commun qui remplissoit la panse du canon, c'est-à-dire, à peu près dans la proportion requise pour que le mélange s'enflamme tout à la fois, & donne la plus grande explosion dont il est susceptible. On sent bien qu'on peut y adapter une platine de fusil, qu'on peut recueillir l'air inflammable d'une maniere plus expéditive sans recourir aux tuyaux, aux bouteilles, aux bassins d'eau, & cela, en adaptant immédiatement l'une après l'autre, plusieurs vessies garnies de leurs robinets à la bouche d'un flacon, dans lequel se fait l'effervescence & s'engendre l'air; mais il est bon de faire attention que la panse ajoutée au canon contribue beaucoup par la réaction de ses parois, à augmenter la force & l'impétuosité du coup, & a, par conséquent, un grand avantage sur une cavité entiérement cylindrique.

Voici encore une construction nouvelle proposée par l'auteur. La figure 3 représente ce nouveau pistolet avec le flacon nécessaire pour le charger. Le pistolet entier, sans y comprendre la batterie & le manche qu'il est aisé d'y adapter, consiste uniquement dans le tuyau BC terminé au fond par la panse A avec sa lumiere *c*, quand on veut introduire dans ce pistolet, environ un quart de sa capacité de l'air inflammable métallique pur, qui est renfermé dans le flacon G, ayant sous la main des grains de millet ou d'autres semblables, on en verse dans le pistolet par l'ouverture C, au moyen d'une mesure, la quantité convenable. On adapte ensuite cette ouverture à celle du flacon, à laquelle elle doit s'ajuster assez exactement, & renversant le pistolet, l'ouverture en bas, on ouvre la clef du robinet auquel on peut substituer un cylindre *f* bien exactement joint, qu'on recule ou avance selon qu'on veut ouvrir ou fermer le flacon. Le millet, en se précipitant dans celui-ci, fait entrer dans le pistolet un volume d'air inflammable égal au sien. Cela fait, on tourne le robinet *f* & on sépare le pistolet. Cette derniere construction est la plus simple de toutes, & l'explosion qu'elle produit, même sans air déphlogistiqué, est assez forte. Si l'on mêle dans le flacon un peu de celui-ci à l'air inflammable dans la proportion, par exemple, d'un à cinq, ou d'un à quatre, l'explosion & le bruit sont

d'une force extraordinaire (1). Ce pistolet peut servir à mesurer la force d'explosion qu'ont différens airs inflammables.

III. L'auteur a essayé de recevoir l'étincelle électrique dans un vase rempli d'air inflammable. Dès la premiere fois, il se fit une violente explosion & la phiole de cristal fermée de son bouchon de liege traversé par un fil de fer, fut brisée, quoiqu'elle ne fût armée ni intérieurement ni extérieurement & seulement tenue à la main. La plus petite étincelle suffit donc pour allumer l'air inflammable mêlé en dose convenable avec l'air commun. De là, M. Volta pensa à insérer dans son pistolet de verre deux pointes métalliques qui, avançant l'une contre l'autre produiroient immanquablement l'étincelle à chaque explosion électrique. *Voyez* figure 4.

B A C, est la phiole de verre ou le pistolet qui n'a qu'un seul orifice C ; vers le fond de son ventre, s'avancent deux petit tuyaux *c c* par lesquels entrent deux fils de laiton de grosseur médiocre *b b*, qui y sont retenus par des bouchons de liege & du mastic, & avancent leurs pointes un peu obtuses, l'une vers l'autre en *d* à la distance d'une ligne & même moins. L'un ou l'autre de ces fils de laiton & même tous deux, ont à l'extrémité extérieure une petite boule destinée à recevoir l'étincelle électrique. Il est commode de les replier de maniere qu'on puisse, à volonté, suspendre le pistolet horizontalement ou verticalement. Ayant chargé celui-ci, on peut en cent manieres y mettre le feu par le moyen d'une étincelle électrique quelconque. Si on veut l'empoigner, il faut qu'une main touche en quelque point l'un des deux fils métalliques, & l'autre tire l'étincelle ; veut-on le poser ou le suspendre ? il suffit qu'un des deux fils ait communication avec un conducteur quelconque, pendant que l'autre tire l'étintincelle ; enfin, il faut seulement que l'étincelle soit déterminée à traverser l'interruption des deux fils métalliques en *d* ; l'espace qui sépare les deux points étant très-petit, une étincelle extrêmement foible suffit pour produire cet effet, & voilà ce qui rend cet appareil très-commode & très-curieux. On peut porter dans sa poche ce pistolet de verre avec un petit électrophore (2) d'environ 4 pouces de diametre.

---

(1) La proportion convenable pour former de l'air tonnant au plus haut degré, est d'un tiers ou un peu plus d'air déphlogistiqué, avec deux tiers d'air inflammable des métaux. Mais comme on charge le pistolet en versant du millet, il s'y mêle une assez grande quantité d'air commun, qui étoit interposé entre les grains, & il faut par conséquent diminuer en proportion la dose d'air déphlogistiqué, qu'on mêle à l'air inflammable dans le flacon.

(2) Voyez la description de cet instrument, année 1776, tome 7, pages 438, 521 ; & tome 8, page 21.

De cette maniere, on fera dans le cas de produire par-tout l'explosion du pistolet, en donnant l'étincelle de l'eau de l'électrophore à la petite boule de laiton, ainsi qu'il est représenté dans la figure.

La maniere de charger ce pistolet est la même que celle dont on a parlé pour charger celui de la figure 3. Il faut seulement avoir soin de ne pas verser trop de grains de millet dans le pistolet, parce qu'en le renversant dans le flacon d'air inflammable, il entreroit une trop forte dose, & l'explosion seroit nulle, ou du moins très-foible. La dose de millet ne doit remplir que le tiers du pistolet.

Si au pistolet de verre on substitue un pistolet de métal, on pourra le charger à balle, le premier n'est bon que pour donner des explosions; mais, dans le dernier, pour produire infailliblement l'effet qu'on en attend, il faut le charger d'air inflammable mêlé avec l'air déphlogistiqué.

IV. De ces détails passons aux expériences. S'il est curieux de charger un pistolet de verre, en y versant des grains de millet, de le voir tirer sans meche, sans batterie, sans poudre, en élevant seulement un petit plateau, il l'est encore plus, & l'étonnement se mêle alors à l'amusement, lorsqu'on voit une seule étincelle électrique faire d'un seul coup la décharge d'une suite de pistolets qui communiquent les uns aux autres, il l'est davantage de voir faire l'explosion d'un, deux, trois pistolets à une distance quelconque. Supposons les pistolets à un étage intérieur, & la personne qui fait l'opération à l'étage supérieur, & cela par le moyen de deux fils de métal assez fins, qui sont tendus d'un endroit à l'autre, de quelque maniere que ce soit, & si la personne touche avec une bouteille les extrémités qui sont près d'elle, qui ne s'étonnera pas de la voir mettre ainsi le feu à un pistolet profondément enfoncé sous l'eau.

Ce moyen de produire l'explosion de loin, met à l'abri de tout accident lorsqu'on veut én produire une terrible, en mettant le feu à un grand vase rempli d'air tonnant, c'est-à-dire, du mélange de l'air inflammable & de l'air déphlogistiqué. La figure 5 montre comment on en vient aisément à bout. Deux fils de métal traversent un fort couvercle de bois qui, par le moyen d'un lut, de liens, &c. bouche d'une maniere insurmontable l'orifice du vase. Ces deux fils entrent dans le vase & deux pointes y sont fort rapprochées. Ils sont extérieurement repliés en crochets. On leur attache de longs fils métalliques; il est plus commode de se servir de cordons de soie, dans lesquels on a tissu un fil d'argent, nommé *trait*. Ceux-ci sont plus flexibles & on peut les porter dans la poche en pelotons. On conduit ces fils où l'on veut, sans qu'ils aient besoin d'être isolés; ils peuvent même trainer sur le plancher, pourvu que dans aucune partie de leur trajet, ils ne viennent à se rencontrer ou à se toucher, ou à être

traversés par quelques conducteurs métalliques, en excitant à leurs extrémités la décharge d'une petite bouteille de Leyde, ils portent l'étincelle à l'air tonnant du vase éloigné & en causent l'explosion. Il suffit d'une petite étincelle tirée de l'électrophore pour produire cet effet.

Il seroit possible, d'après ces expériences d'inventer des canons, des mortiers pour la guerre. Il est inutile de multiplier cet art terrible & destructeur, il vaut bien mieux s'occuper à faire servir cette découverte pour des arts utiles; par exemple, pour des mines qu'on pratique sous l'eau, ne seroit-il pas commode de porter l'inflammation par le moyen des fils de fer, &c. &c.? Ce pistolet placé à côté de la barre de Franklin (1) s'est allumé de lui-même pendant un orage, & a produit son explosion. On adapte communément des timbres aux conducteurs, dont le son annonce l'orage, ou l'annonceroit plus au loin par la décharge d'un pistolet ou d'un mortier; on peut encore l'adapter à un cerf volant électrique, &c. &c.

Voici encore quelques expériences curieuses. M. Volta avoit fait faire un pistolet dont la bouche étoit recourbée; il le tint sous l'eau au moment de l'explosion, & reçut l'air chassé par cette explosion dans un vase plein d'eau renversé au-dessus de cette bouche. L'air restant mesuré, il s'est trouvé qu'il s'étoit diminué de plus que de la portion d'air inflammable entrée dans le mélange, & que le reste étoit phlogistiqué au point d'éteindre une chandelle.

L'air allumé par l'étincelle électrique, dans un tube de verre étroit, fermé par un fort bouchon & plongé en entier dans l'eau, de maniere à s'assurer que l'air inflammable en s'allumant, n'avoit chassé ni le bouchon, ni une seule bulle d'air; ayant ensuite bouché le tube sous l'eau, celle-ci remplit aussitôt un tiers de sa capacité, pendant que l'air inflammable, qu'on y avoit mis, n'en faisoit gueres que le quart. Le résidu étoit pareillement phlogistiqué & éteignoit une chandelle.

Pour rendre l'expérience plus claire & plus décisive, l'autre prit un tube cylindrique de verre, dont le bas se terminoit en un vase assez large, dont la base étoit ouverte & qui avoit la forme d'un entonnoir. Il fit dessus des marques qui répondoient à des mesures égales d'eau & d'air. Il mastiqua à l'extrémité supérieure un bouchon enfilé par deux pointes de métal qui se présentoient vis-à-vis l'une de l'autre dans le tube comme dans la figure 5. Ayant rempli d'eau la

---

(1) On ne désigne en Italie que par le nom de ce grand homme, la barre élevée sur les édifices pour les préserver du tonnerre; il est juste que le nom de l'inventeur spécifie la chose dont on se sert.

totalité du tube, & l'ayant posé droit dans une cuve pleine d'eau, il introduisit en dessous, par la grande ouverture en forme d'entonnoir, huit mesures d'air commun & une seule d'air inflammable métallique. Les choses ainsi disposées, & le volume d'air allant jusqu'au n°. 9 des divisions, il alluma cet air renfermé par le moyen d'une petite bouteille de Leyde. L'eau a reçu une violente commotion, mais il n'en est pas sorti une bulle d'air. Il faut, sur-tout, avoir attention dans cette expérience, que le vase qui est au-dessus du tube gradué, contienne beaucoup d'eau. Il faut aussi, au moment où on enflamme l'air, tenir le tube fermé d'une main & point à fleur d'eau, mais très-enfoncé. Il est résulté de cette expérience, que l'eau s'est élevée dans le tube un peu au-dessus de la huitieme division, c'est-à-dire, que le volume total de l'air a diminué de toute la quantité d'air inflammable & un peu plus. M. Volta introduit dans l'air ainsi diminué, une nouvelle mesure d'air inflammable; l'explosion faite, l'air a diminué plus que la premiere fois, & il n'est resté que 7 $\frac{1}{2}$ mesures; & enfin, après l'explosion d'une troisieme mesure d'air inflammable, il n'est gueres resté que sept. De maniere, qu'outre la quantité totale d'air inflammable, il a disparu près d'un huitieme de l'air commun. Ayant ajouté pour la quatrieme fois d'air inflammable à ce résidu, il n'a plus fait d'effet & a refusé de s'enflammer. Cela devoit être ainsi; car l'air commun diminué ou phlogistiqué à un certain point, n'est plus propre à entretenir la flamme; celle de l'air inflammable ne peut donc pas non plus s'y produire. La conclusion que l'auteur tire de toutes ces expériences, est que la flamme produite par toute espece de corps, n'est autre chose que l'air inflammable qui se dégage de ces corps, & s'enflamme à l'instant où il se dégage.



MEMOIRE

Sur l'ECHENILLAGE;

Par M. GUETTARD, de l'Académie des Sciences.

LA crainte où les gens de la campagne sont de perdre leurs arbres, lorsque ces arbres sont attaqués par une certaine quantité de chenilles, qui en mangent en partie ou en entier les feuilles, m'a toujours paru une terreur panique; les réglemens que la police a en conséquence faits, & que l'on fait revivre de temps en temps en les publiant de nouveau, par lesquels il est ordonné d'écheniller, sous peines d'amendes pécuniaires, ne m'ont jamais paru qu'une suite de la vigilance attentive des magistrats préposés pour procurer le bien public, qui ne pouvoient que suivre l'impulsion que les gens de la campagne leur donnoient eux-mêmes, & qui souvent trouvoient dans plusieurs de ces mêmes personnes, des hommes qui se roidissoient contre cette impulsion, & qu'il falloit, par la crainte, obliger de s'y laisser entraîner. Mais cette crainte & ces réglemens sont-ils suivant la science. C'est ce que des usages établis dans certains endroits, c'est ce que des expériences de physique, & ce qui arrive naturellement aux arbres dont les feuilles ont été rongées par les chenilles ou par les cantharides, ne me semblent pas prouver. C'est donc, à ce que je crois, rendre un service aux gens de la campagne, & par une suite nécessaire, à l'agriculture, que de tâcher de faire revenir de cette crainte par des raisons qui me paroissent convaincantes, & contre lesquelles il n'y a pas, à ce qu'il me semble, de raisons valables. Si je ne me suis pas séduit moi-même, & si elles paroissent mériter l'attention du ministere, on éviteroit par-là beaucoup d'embarras aux gens de la campagne, qu'on enleve souvent aux travaux de l'agriculture dans un temps précieux pour eux, & le ministere ne se trouveroit pas obligé d'y entrer pour l'échenillage des arbres des grandes routes; dépense qui est considérable, & qui, l'année derniere 1777, a monté jusqu'à vingt mille francs dans la généralité de Paris.

Il faut cependant avouer que l'état où les bois & les vergers sont réduits dans certaines années, a quelque chose d'effrayant. Quelquefois, dès le printemps, dès le commencement de l'été, ou dans l'automne, les arbres dépouillés de leurs feuilles, ou n'ayant plus que des feuilles desséchées, ne présentent dans les plus belles saisons de l'année, que

l'état trifte où ils font réduits au milieu de l'hiver. L'on croit alors tout perdre, & l'on ne penfe pas revoir jamais les arbres ainfi traités, fe recouvrir de leurs feuillages verds & frais. Mais ces hommes fi craintifs dans cette occafion, ne doutent pas nullement de dépouiller eux-mêmes, fi leur avantage le demande, des arbres pour le moins auffi délicats que ceux des forêts, des allées des grandes routes & des vergers. Ils les dépouillent même plus d'une fois depuis le printemps jufqu'en automne.

Ce dépouillement des arbres que l'on ne pratique qu'en petit dans les provinces feptentrionales du royaume, fe fait en grand dans les provinces méridionales. La curiofité & l'amufement, font les feuls motifs qui, jufqu'à préfent, conduifent dans les premieres; l'utilité & une très-grande utilité pour les particuliers & pour l'état même, font ceux qui animent les hommes des fecondes. Ceux-ci ne craignent point d'enlever aux arbres leurs premieres feuilles, fouvent même avant qu'elles foient entiérement développées, fi un befoin preffant de ces feuilles les oblige de les cueillir.

On comprend, fans doute, que je veux parler de l'effeuillage des mûriers, dont on nourrit les vers à foie. Que quelque perfonne s'amufe dans ce pays-ci à élever des vers à foie, elle ne craint point de faire dépouiller les mûriers qu'elle peut avoir ou qu'elle peut connoître, pour ne pas perdre l'objet de fes amufemens, bien perfuadée que ces mûriers fe recouvriront de feuilles. Que cette même perfonne voie fes bois ou fes vergers attaqués par des chenilles, elle oublie qu'elle a mis fes mûriers dans un état au moins auffi trifte que celui où les chenilles ont réduit les arbres de fes bois. Dans l'un & l'autre cas, cette perfonne eft inconféquente. Dans le premier, l'envie de s'amufer l'aveugle fur la crainte qu'elle devroit avoir pour fes mûriers; dans le fecond, l'intérêt pécuniaire lui fait appréhender un effet qu'elle ne craint pas pour les mûriers. Si elle agiffoit conféquemment, elle devroit craindre une femblable fuite d'un effet qui, dans le fonds, a une même caufe, quoiqu'elle ait été produite avec quelque différence.

On agit plus conféquemment dans les pays où l'on éleve en grand les vers à foie. L'on y dépouille avec la plus grande affurance les mûriers jeunes & vieux; on n'en épargne aucun. On leur enleve leurs feuilles, fouvent à peine forties de leurs boutons, fi, par des circonftances imprévues, les vers à foie font éclos avant que les feuilles des mûriers foient entiérement épanouies; (c'eft ce que j'ai vu pratiquer dans les plaines de Montelimart) l'été eft à peine à moitié de fon cours, que tous les mûriers de ces plaines n'ont plus l'air que de mûriers defféchés, ou que celui qu'ils ont dans le plus fort de l'hiver; quelques femaines ne font pas écoulées, que [illegible]

arbres si tristes & si secs en apparence, sont recouverts de feuilles abondantes, qu'on n'épargne pas plus que les premieres si l'on en a encore besoin. Ces arbres si maltraités, reverdissent l'année suivante, n'en sont pas moins beaux, & cette manœuvre, répétée tous les ans, ne les empêche pas de vivre aussi long-temps que ceux qui ne sont jamais effeuillés.

Est-ce cette pratique qui a enhardi dans ce canton du Dauphiné, à enlever aussi les feuilles à plusieurs autres arbres, non pour élever des vers à soie, mais pour donner aux bestiaux? C'est ce qu'il n'est pas aisé de déterminer; mais ce qui est constant, c'est qu'on n'épargne pas plus dans ce canton les autres arbres, qu'on n'épargne les mûriers. L'on enleve à ces arbres leurs feuilles avec autant de sécurité que celles des mûriers, & l'on ne craint point que cet usage soit préjudiciable à ces arbres. C'est probablement cet usage qui a rassuré les habitans du Dauphiné sur le dégât que les chenilles peuvent faire aux arbres des forêts & des vergers de cette province: je ne me suis point du moins apperçu, en parcourant pendant deux ans le Dauphiné, qu'on y craignît pour ceux de ces arbres que les chenilles avoient attaqués. On voit les feuilles repousser aux mûriers; pourquoi des gens familiarisés avec cet essai annuel, ne penseroient-ils pas qu'elles repousseront aux arbres dont les feuilles ont été mangées par les chenilles? Seroit-ce par ce qu'ils enlevent aux mûriers toutes leurs feuilles, qu'ils n'y en laissent pas une, & qu'il est rare que les chenilles dépouillent les arbres qu'elles attaquent de toutes celles qu'ils ont? Non, sans doute. Si les feuilles sont aussi essentiellement nécessaires aux arbres qu'on le pense communément, un arbre qui en est entiérement dépouillé devroit en souffrir beaucoup plus que celui qui n'en perd qu'une partie.

Seroit-ce par ce que les chenilles ne mangeant que le parenchyme des feuilles, n'attaquant point leurs fibres ni leurs pédicules, ces feuilles restent attachées aux branches, & que dans cet état elles tireroient des arbres une nourriture inutile, & qui fatigueroit ces arbres? Il arrive le contraire. Ces feuilles ne sont plus qu'un squelette sec & qui ne prend plus de nourriture, & elles tombent lorsque le temps ordinaire de la chûte des feuilles est arrivé; il ne reste gueres à ces arbres que celles qui, embarrassées par les fils de soie, se trouvent former en partie ces especes de nids où les chenilles se cantonnent pour passer l'hiver.

On pourroit peut-être même dire que les feuilles, restant aux arbres, leur parenchyme ayant été dévoré, les arbres en doivent moins souffrir que ceux auxquels on enleve les feuilles toutes entieres. On ne peut détacher les feuilles, qu'il ne se fasse des milliers de plaies à ces arbres en détachant leur pédicule. Les endroits où ces pédicules

cules étoient articulés, font autant de plaies par lesquelles il doit se faire, pendant quelque temps, une déperdition considérable de la substance de l'arbre; perte qui ne se fait pas dans les arbres dont les feuilles ont été rongées par les chenilles, ces feuilles ne tombant que dans la saison où les feuilles qui n'ont point été attaquées par les chenilles, tombent naturellement, & qui ne tombent alors que parce que le suc nourricier ne s'y porte plus.

Quelle perte ne se doit-il pas encore faire dans ces arbres auxquels on enleve, non-seulement une grande partie de leurs feuilles, mais de leurs branches? dans ces arbres que les jardiniers, qui ont soin de grands jardins, dont les allées sont ornées de pallissades, qu'on taille avec le croissant en éventail? Ces arbres qui ont perdu la beauté de leur tête, qu'on a ainsi mutilés, auxquels on a fait des milliers de blessures, doivent, comme les expériences de M. Halles le prouvent, perdre une prodigieuse quantité de séve; ces arbres si maltraités, repoussent avec vigueur des branches; ces branches se couvrent de feuilles, de façon que ces arbres qui ont été privés de la moitié de leurs jeunes pousses à ce commencement de l'été, ont réparé ces pertes à la fin de l'automne, temps où les jardiniers leur enlevent encore les nouvelles pousses.

Ces faits qui se passent tous les jours sous nos yeux, sont, à ce qu'il me paroît, une preuve plus que suffisante, que le dégât que les chenilles font des feuilles, n'est pas aussi à craindre qu'on le prétend, & qu'on pourroit bien épargner aux gens de la campagne les peines qu'ils ont à écheniller les arbres, sur-tout dans un temps où des occupations plus essentielles appellent à un travail auquel ils ne s'arrachent que dans la crainte d'une amende qu'on leur fait rigoureusement payer, s'ils n'échenillent pas. Quoique ce qui a été rapporté jusqu'ici dût, suivant moi, suffire pour convaincre tout esprit conséquent, cependant, comme les préjugés qui remontent jusqu'à l'antiquité la plus reculée, ne se déracinent pas en un jour, & que les premiers qui les attaquent ne sont pas ordinairement ceux qui en voyent la destruction, je me trouve dans l'obligation d'appuyer le sentiment que j'embrasse, de preuves tirées d'expériences de Physique, qui serviront à répondre à des objections que je ne doute point que des Physiciens mêmes pourroient faire.

Si, comme vous le soutenez, pourra-t-on peut-être dire d'abord, il y a peu de chose à craindre pour les arbres, en leur ôtant même toutes leurs feuilles, à plus forte raison il n'y a rien à appréhender à écheniller; je répondrai que je conviens qu'il n'y a, sans doute, aucun mal en soi-même à écheniller. Mais ce en quoi ce travail péche, c'est qu'on oblige à s'y livrer des hommes qui ont des choses plus urgentes à faire, & que l'avantage qui doit

réfu ter de l'échenillage, ne compense pas la perte de temps que ces hommes utiles font d'ailleurs ; de plus, l'échenillage des arbres des grandes routes coûtant inutilement beaucoup à l'Etat, c'est un argent employé en pure perte, qui pourroit l'être avantageusement à des travaux utiles.

A vous entendre, dira-t-on peut-être encore, on croiroit que les feuilles ne sont d'aucun usage aux arbres, les expériences cependant nous ont appris qu'elles leur sont essentiellement nécessaires. M. Halles a démontré que, lorsqu'on enlevoit les feuilles qui avoisinent les fruits, ces fruits ne prenoient pas leur grosseur ordinaire, qu'ils avortoient même souvent, soit que les feuilles les mettent à l'abri des coups du soleil, soit que les feuilles occasionnent une ascension de séve plus considérable ; cette séve se portant plus abondamment alors sur les fruits, les fait ainsi augmenter de grosseur & parvenir à une parfaite maturité. Je conviendrai de toute cette science physique appuyée sur tant d'expériences faites par un aussi habile homme que M. Halles. Je conviendrai même qu'un propriétaire de jardins fruitiers, de vergers, peut écheniller ses arbres rongés par ces insectes, je l'y engagerai même ; mais que l'on oblige des gens de la campagne à perdre un temps précieux à écheniller des arbres, tels que les prunelliers des haies, tels que les aubes-épines, les ormes des grandes routes, les chênes des campagnes & des bois, dont les fruits ne sont pas d'une utilité prochaine, & qui en donnent toujours une quantité, telle que la perte d'une partie, & même du total, ne nous est que très-indirectement désavantageuse ; que l'on fasse, dis-je, écheniller pour se conserver un semblable avantage, si c'est dans ces vues, ce que je ne peux croire, qu'on ordonne l'échenillage, il me paroît que cet ordre n'a été donné que parce que dans des cas qui, au premier aspect, présentent quelque chose de désavantageux, il est plus sage de pécher par trop de prudence que d'en manquer en quelque chose.

On insistera peut-être encore en disant que M. Halles a démontré que la transpiration des plantes se faisoit par les feuilles ; ainsi, il y a tout à craindre que si on n'échenille pas, les chenilles venant à éclore ne dévorent au printemps les nouvelles pousses, & qu'elles ne privent par conséquent les arbres de parties aussi nécessaires que celles qui servent à la transpiration insensible. On ne peut disconvenir que les feuilles ne soient les grands couloirs de la transpiration ; les expériences de M. Halles, & celles qui ont été faites depuis lui, en sont une preuve incontestable, & des arbres dépouillés de leurs feuilles ne transpirent plus ou presque plus. Que devient donc alors ce superflu ? Il retourne au bénéfice de l'arbre. L'arbre gagne en grosseur. Il arrive alors ce que M. Halles a prouvé arriver aux arbres pendant l'hiver. Les racines de l'arbre, par le reflux de la séve,

s'étendent en longueur. Le corps de l'arbre augmente en circonférence, d'où l'on pourroit conclure que le dépouillement des arbres leur seroit plus utile que préjudiciable. Il en est des arbres comme des hommes : lorsque ceux-ci parviennent à cet âge où la transpiration n'est pas si abondante que dans la jeunesse, ils prennent de l'ampleur & deviennent plus gros & plus gras.

Il est vrai que dans l'homme, la transpiration subitement arrêtée, jette souvent dans quelque maladie ; & si il grossit à cet âge où la transpiration diminue, cette diminution se fait peu à peu, les liqueurs prennent insensiblement leur équilibre ; au lieu que la suspension de la transpiration occasionnée dans les arbres par la suppression des feuilles qu'on leur enleve, se fait en peu de temps. Il semble donc que cette suppression devroit leur être préjudiciable. Ce préjudice, quand il seroit constant, ne peut être que de peu de durée. Leurs feuilles ne seront pas long-temps à reparoître. La transpiration reprend alors son cours. Si on leur enleve leurs nouvelles feuilles, l'hiver est alors proche, & ils rentrent dans cette saison dans les loix générales que suivent les autres arbres, qui perdent leurs feuilles à l'approche de cette saison.

Il semble qu'il suit de tout ceci, & que c'en est une conséquence nécessaire, qu'il seroit utile de dépouiller continuellement les arbres de leurs feuilles, lors, sur-tout, qu'on voudroit se procurer de gros arbres. La justesse de cette conséquence ne me paroît pas bien claire. Il arriveroit probablement ce qui arrive aux hommes, dont la transpiration est totalement supprimée. Ils regorgeroient, comme l'on dit en parlant des hommes, d'humeur superflue, les vaisseaux s'en trouveroient engorgés, leur mouvement se ralentiroit, ces humeurs deviendroient stagnantes, se dénatureroient, occasionneroient la rupture des vaisseaux, d'où s'ensuivroient des caries & des écoulemens d'une liqueur corrodante qui détruiroit le tissu des arbres & les feroit peu à peu périr, ce qu'on observe aux arbres qui ont quelque vice intérieur & qui, ordinairement, n'est pas long-temps à se manifester à l'extérieur. Ces arbres rendent alors une espèce de sanie qui, en coulant sur leur écorce, l'attaque peu à peu, la détruit, destruction qui est suivie de celle du bois ; de sorte que souvent des arbres ne sont intérieurement que du bois vermoulu ou une espèce de terreau. On ne peut donc, avec justesse, conclure qu'il seroit utile de dépouiller continuellement les arbres de leurs feuilles, de ce qu'ils ne souffrent pas de la soustraction qu'on leur en fait dans certains cas & de celle qui est occasionnée par les chenilles, qui les rongent dans certains temps. Il seroit curieux de savoir combien pourroit subsister un arbre à qui on enleveroit les

feuilles toutes les fois qu'il s'en épanouiroit. Cette expérience n'a pas été faite. Elle mériteroit de l'être.

Une autre objection pourroit se tirer de l'opinion où étoit M. Halles, que non-seulement les feuilles servent à la transpiration, mais encore à l'inspiration, c'est-à-dire, que c'est au moyen des feuilles que les arbres & les plantes profitent de l'humidité & des autres influences de l'air. Le jour, le soleil agissant sur ces végétaux, fait monter la séve, & cette séve portée jusque dans les dernieres ramifications de leurs vaisseaux, lâche alors la matiere de la transpiration insensible qui s'évapore dans l'air; la nuit, la séve qui n'est pas excitée par la chaleur du soleil redescend jusque dans les racines, les vaisseaux, par conséquent, se désemplissent; alors, les vaisseaux expiratoires deviennent inspirateurs, ils sucent, en quelque sorte, l'humidité repandue dans l'air. La séve ne circule point dans les plantes, elle ne souffre qu'un mouvement d'ascension & de descension.

Cette opinion ingénieuse & systématique n'est cependant, à ce qu'il paroît, qu'un de ces systêmes dus plutôt au désir de tout expliquer, qu'à cette sage retenue qui fait rester dans les bornes que l'expérience n'a pas encore renversées. On lit dans les Mémoires de l'académie des sciences, des expériences faites en vue de s'assurer si réellement les arbres inspirent par leurs feuilles. L'auteur de ces expériences a cru pouvoir en conclure, que les arbres n'inspiroient point par leurs feuilles. En effet, un oranger planté dans un pot, dont toute la tête avoit été renfermée dans un gros globe de verre, que les chymistes appellent *ballon*, fut laissé ainsi pendant un mois sans avoir communication avec l'air extérieur. Pour l'intercepter entièrement, on avoit exactement luté le col de ce ballon, on en avoit également luté le bec, auquel on avoit adapté une bouteille pour recevoir la matiere de la transpiration. Cette bouteille étoit enfoncée dans la terre pour la mettre à l'abri de l'action du soleil, & empêcher par-là que la matiere de la transpiration ne remontât en vapeur dans le ballon. L'oranger poussa des branches plus vigoureuses, beaucoup plus longues, dont les feuilles étoient plus vertes, plus belles que celles d'un pareil oranger resté en plein air. Il auroit dû arriver le contraire, si les feuilles inspiroient, cette inspiration leur étant nécessaire, suivant M. Halles, & ceux qui suivent son opinion; un arbre privé de cette inspiration, & cela pendant un mois, ne pourroit certainement que languir, au lieu de pousser avec vigueur des branchages & des feuilles.

M. Bonnet, qui dans son Traité sur les feuilles, embrasse le sentiment de M. Halles, & qui a fait un grand nombre d'expériences

pour les confirmer, veut que des feuilles couchées ſur de l'eau ou ſuſpendues au-deſſus de cette eau, inſpirent cette eau, & qu'il en monte même par l'intérieur des poils de celles de ces plantes qui ſont velues. Ces expériences ont paru convaincantes; mais on n'a pas fait attention que M. Bonnet n'a fait ſes expériences qu'avec des feuilles détachées des arbres & des plantes qu'il a choiſies, & qu'alors, ces feuilles qui ne recevoient plus rien des arbres ni des plantes & quels elles appartenoient, étoient alors dans une eſpèce de macération; que cette macération devoit détendre les parties, les déchirer même, & que l'eau n'y pénétroit que comme elle pénetre dans les feuilles deſſéchées ou dans tout corps ſec.

Quand les feuilles ne ſeroient point ainſi iſolées, qu'elles ſeroient attachées aux arbres ou aux plantes, & qu'elles ſuceroient l'eau ſur laquelle elles ſeroient ſuſpendues ou étendues, pourroit-on en conclure que c'eſt une véritable inſpiration? Des feuilles tenues du temps ſur de l'eau ou au-deſſus de l'eau, ne doivent-elles pas ſouffrir d'un état qui ne leur eſt pas naturel? & ne doivent-elles pas paſſer à celui de macération? N'eſt-ce pas ce qu'on voit arriver à des branches d'arbres, qui ſont plongées dans l'eau, ou aux plantes qui ne ſont pas faites, ainſi que les arbres, pour vivre dans ce fluide. Les feuilles des unes & des autres s'y pourriſſent en peu de temps, & ſi dans les pluies de longue durée, les feuilles deviennent plus belles & plus vertes, n'eſt-ce pas plutôt, parce que toute tranſpiration eſt arrêtée dans ces temps pluvieux, & conſéquemment, la nourriture plus abondante, que parce que les plantes inſpirent de cette humidité? Ce qui paroît prouvé par les expériences rapportées dans les Mémoires de l'académie cités plus haut. On y a fait voir que les plantes ne tranſpiroient point, ou preſque point, dans des temps ſemblables, qu'il ſuffiſoit même, pour arrêter cette tranſpiration, que le temps fût couvert ou que l'on mît à l'abri du ſoleil les plantes qui étoient en expériences.

On n'a point propoſé de difficultés contre ces expériences, ni contre la maniere dont elles ont été faites, ſi ce n'eſt contre celle de l'oranger dont la tête étoit renfermée dans un globe; on a dit qu'il auroit fallu adapter un ſoufflet au globe & par le moyen de ce ſoufflet chaſſer la vapeur humide qui pouvoit s'élever du récipient échauffé par le ſoleil. Vapeur qui pouvoit être inſpirée par les feuilles.

Cette expérience faite avec cet appareil, ſeroit, à ce qu'il me ſemble, plus propre à porter dans le globe un air chargé d'humidité, que d'en chaſſer celui qui pourroit y être. En effet, l'air qui paſſeroit par ce ſoufflet, ſeroit celui de l'athmoſphere; cet air ſeroit, ſans doute, chargé de vapeurs aqueuſes, & fourniroit ainſi

plutôt de l'humidité, qu'il ne chasseroit celle qui pourroit être dans le globe.

On n'a pas encore fait attention que le récipient étoit enfoui en terre ; qu'ainsi, l'eau de la transpiration qui étoit reçue, étoit à l'abri de la chaleur du soleil ; qu'elle ne pouvoit, par conséquent, être raréfiée & s'élever dans le globe, les rayons du soleil ne pénétrant pas assez profondément la terre, pour pouvoir ainsi raréfier l'eau jusqu'à la faire élever en vapeur. Si néanmoins les vapeurs de l'athmosphere ne sont dues qu'à l'action du soleil, c'est que ses rayons ayant desséché la superficie de la terre, cette superficie ainsi desséchée, s'imbibe de l'eau, dont la couche, qui est au-dessous d'elle, est pénétrée, & que c'est ainsi que l'eau remonte de profondeurs considérables, où l'action du soleil ne peut se faire sentir, comme on l'observe dans des mines très-profondes. Ce qui n'a pas lieu dans l'expérience dont il s'agit ; le récipient ne pouvant s'imbiber de l'humidité de l'air & encore moins en être pénétré jusqu'à la recevoir intérieurement, comme cela devroit arriver, pour qu'elle pût ensuite passer en vapeur dans le globe & être inspirée par les feuilles ; seroit-ce donc témérité, d'après ces observations & ces expériences, de conclure qu'il est presque probable que les feuilles n'inspirent point, que ce sentiment est même au-dessus de toute probabilité ? Cette conclusion, qui me paroît si juste, non-seulement n'a pas paru telle à bien des personnes éclairées, mais on a prétendu la renverser par un argument tiré de l'analogie, qu'on veut qu'il y ait entre les plantes & l'homme par rapport à l'inspiration. Pourquoi, m'a-t-on dit, voulez-vous que les feuilles n'inspirent pas ; qu'elles n'aient pas des vaisseaux absorbans, puisque le corps humain en a & qu'il inspire au moyen de ces vaisseaux ? Cette objection n'est pas tout-à-fait conséquente ; elle équivaut à celle-ci : le corps humain a un cœur & des yeux ; pourquoi voulez-vous que les plantes n'aient pas un cœur & des yeux ? mais accordons la similitude : on veut donc que les plantes & le corps humain aient des vaisseaux absorbans, & on s'appuie sur les expériences faites par MM. Halles & Bonnet. Il a été, à ce que je crois, prouvé ci-dessus, qu'elles sont au moins insuffisantes pour prouver cette existence. C'est par induction & non sur des preuves incontestables que l'on admet ces vaisseaux absorbans dans les plantes.

Ne seroit-ce pas par une semblable induction qu'on les admettroit dans le corps humain ? Douter que le corps humain ait des vaisseaux absorbans, paroîtra sûrement à beaucoup de personnes une absurdité ; mais cette absurdité pourroit, peut-être, devenir une vérité, par les raisons suivantes. Si le corps humain inspire par toute l'habitude extérieure, comment cette inspiration se fait-elle

à travers les habits, dont les hommes ſont couverts ? L'air chargé de vapeurs pénétre-t-il les vêtemens de façon à porter ces vapeurs juſqu'à la peau pour y être inſpiré par les vaiſſeaux abſorbans ? Les habits doivent certainement empêcher cette inſpiration, & cette inſpiration interceptée, doit occaſionner de grands préjudices à la ſanté. On ne voit pas cependant que les peuples, qui ſe chargent le plus d'habits, qui, pour ainſi dire, s'y enſeveliſſent tout vivans, en ſoient incommodés. Les negres, qui ſont tout nuds, ſe graiſſent ou s'huilent le corps ; les athlettes anciens avoient cet uſage, & bien loin d'en ſouffrir, ils prenoient au contraire de l'embonpoint. Ces onctions de graiſſe & d'huile forment à la ſurface du corps une eſpece de vernis qui non-ſeulement ſeroit contraire à l'inſpiration, mais il l'eſt encore à la tranſpiration ; des corps ainſi enduits ne tranſpirent plus, ou preſque plus, la matiere qui doit s'exhaler hors du corps, reſte ou reflue dans la maſſe de la nourriture & augmente ainſi l'embonpoint.

Que dire contre ces expériences journalieres qu'on a ſi ſouvent apportées en preuve de l'exiſtence des vaiſſeaux abſorbans, contre les frictions mercurielles & les bains ? Les frictions ne ſe font pas ſans une eſpèce de compreſſion aſſez forte. Par cette compreſſion, on force la pommade d'entrer dans les vaiſſeaux exhalans. Ces vaiſſeaux ont des communications avec les autres vaiſſeaux du corps. Tout le ſyſtême vaſculaire n'étant en quelque ſorte qu'un vaiſſeau qui ſe diviſe & ſousdiviſe à l'infini. Le mercure forcé d'entrer dans les vaiſſeaux exhalans, s'y inſinue peu à peu & par ſa peſanteur & par les frictions répétées, de façon qu'il pénetre juſqu'aux vaiſſeux ſanguins ou lymphatiques, eſt enſuite entraîné dans le cours de la circulation & produit les effets que tout le monde connoît.

Quant aux effets produits par les bains, ils ne ſont également que la ſuite de la compreſſion de l'eau ſur la ſurface du corps. Un homme étant plongé dans un bain chaud ou froid, eſt extérieurement preſſé par une maſſe conſidérable d'eau. Cette maſſe doit comprimer les vaiſſeaux de façon à embarraſſer plutôt tous les pores, que les ouvrir & faire ainſi refluer les liqueurs qui y circulent, qu'à y introduire des liqueurs étrangeres : reflux qui me paroît prouvé par les embarras de la tête, que pluſieurs de ceux qui, ſans beaucoup de précautions, prennent les bains chauds, ſouffrent dans le temps qu'ils ſe baignent.

De plus, dans les bains froids, la ſurface du corps eſt plutôt dans une eſpece de contraction, les vaiſſeaux doivent plutôt ſe contracter & conſéquemment boucher leur orifice, que de les dilater. Comment veut-on donc que les prétendus vaiſſeaux abſorbans ſe rempliſſent de l'eau du bain ? Dans les bains chauds, les vaiſſeaux doivent, il eſt vrai, ſe dilater ; mais ces vaiſſeaux reçoivent-ils de l'eau ?

ou ne rendent-ils pas plutôt une plus grande quantité des liqueurs qu'ils contiennent ? la ſueur eſt plus abondante. Cette ſueur vient des vaiſſeaux exhalans. Ces vaiſſeaux ne peuvent donc pas alors pomper l'eau du bain, ſoit que ces vaiſſeaux ſoient ceux qui donnent particuliérement les parties qui ſont la ſueur, ſoit que ce ſoit ceux de la tranſpiration inſenſible.

Malgré cette ſueur, les perſonnes qui ſe baignent, urinent davantage; il ſemble donc qu'on ne peut attribuer cette augmentation d'urine qu'à une introduction de l'eau par les vaiſſeaux abſorbans, dont toute l'habitude du corps doit être remplie ? mais cette augmentation ne vient-elle pas plutôt de ce que la tranſpiration inſenſible eſt en grande partie ſupprimée ; que la matiere de cette tranſpiration reflue & ſe porte abondamment ſur la veſſie. L'on ſait, & mille effets prouvent, que cette tranſpiration étant arrêtée, les urines en deviennent plus abondantes ; & la ſueur qui augmente dans les bains chauds, n'eſt-elle pas une des cauſes qui arrêtent en partie la tranſpiration inſenſible ? De plus, la matiere de cette tranſpiration ne peut-elle pas ſe dilater dans ces vaiſſeaux, de façon à en intercepter l'exhalaiſon ? Les vaiſſeaux trop remplis par cette liqueur dilatée, doivent perdre de leur action, &, comme l'on dit ordinairement, de leur *tonus*. Le fluide qu'ils contiennent, doit alors y ſtagner plutôt qu'il n'en doit ſortir, ou ce qui eſt plus probable, la liqueur propre à ces vaiſſeaux, ne pouvant plus s'y porter en la quantité ordinaire, reflue ſur la veſſie & augmente les urines.

Enfin, la vertu de ſuccion qu'on admet bien gratuitement, à ce qu'il me paroît, dans les prétendus vaiſſeaux abſorbans, n'eſt-elle pas en effet bien gratuite ? On a beau la comparer à l'effet des tuyaux capillaires de verre ; la comparaiſon des vaiſſeaux d'un corps vivant avec des tuyaux capillaires inanimés, eſt-elle bien juſte, & peut-on conclure de ce qui arrive dans ceux-ci, par ce qui ſe paſſe ou doit ſe paſſer dans les autres ? Le fluide qui coule dans les vaiſſeaux capillaires des corps animés, eſt continuellement pouſſé par une cauſe toujours ſubſiſtante. Le cœur eſt cette cauſe dans les animaux. L'effet de cette cauſe peut-il être empêché par la cauſe extérieure ? La colonne d'eau qui preſſe le corps, eſt-elle capable de vaincre la force du cœur ? a-t-on calculé ces deux forces ? les a-t-on comparées l'une à l'autre, & n'a-t-on pas plutôt imaginé ce qu'on a avancé à ce ſujet, qu'on ne la prouvé ? A-t-on donné de bonnes preuves de la ſuccion des prétendus vaiſſeaux abſorbans, & les obſervations qu'on apporte en preuve de leur exiſtence, ne peuvent-elles pas s'expliquer autrement qu'en admettant cette exiſtence ? Je laiſſe à lever ces difficultés à ceux qui les ſoutiennent, pour revenir

revenir à ce qui regarde la question dont il s'agit, & dont on s'est insensiblement trop écarté.

On n'est néanmoins tombé dans ces écarts que parce qu'on s'est trouvé forcé de répondre à toutes les objections qui ont été faites dès qu'on a parlé à quelques personnes éclairées, de l'idée qu'on avoit sur l'échenillage. Les médecins ont d'abord eu recours aux vaisseaux absorbans; les physiciens ont réclamé les expériences de M. Halles. On s'est donc trouvé forcé de prévenir les objections qu'il étoit très-possible que l'on fît, si jamais ce Mémoire étoit donné au public. Ces objections ne sont pas probablement les seules que l'on pourra faire. Que n'objecte-t-on pas en effet contre une opinion nouvelle, lors sur-tout qu'elle attaque un ancien préjugé, & que l'on craint pour un avantage réel ? On s'est imaginé que les chenilles faisoient mourir les arbres, qu'elles détruisoient les fruits, qu'elles mangeoient les bleds; en falloit-il plus pour les proscrire & pour soulever contre elles tous les cultivateurs, & ceux qui lisent leurs ouvrages, ou qui les entendent discourir sur cette matiere ? Les chenilles ne font point mourir les arbres, on croit l'avoir démontré; elles ne mangent point les fruits, ou que très-rarement; elles ne mangent point les bleds, celles du moins qui font l'objet de l'échenillage. C'est ce qui reste à démontrer.

De toutes les chenilles qui attaquent les feuilles des arbres, celle qui ronge les feuilles d'un plus grand nombre d'especes, est la chenille à laquelle M. de Réaumur a donné le nom de *chenille commune*, & dont il fait l'histoire dans le troisieme Mémoire du second volume de son Histoire des Insectes. « Ces chenilles, dit M. de Réaumur, » à la page 130, sont peut-être celles à qui les feuilles de plus de » différentes especes d'arbres & d'arbrisseaux sont bonnes. Dans nos » jardins, c'est principalement sur les poiriers & sur les pommiers » qu'elles s'établissent; & dans la campagne, c'est principalement sur » les chênes, sur les ormes & sur l'aube-épine; mais elles s'accom- » modent des feuilles de beaucoup d'autres especes d'arbres & d'ar- » brisseaux; elles aiment fort les feuilles de rosier. Quelquefois » elles attaquent même les fruits. Je les ai vu manger de petits » abricots & de petites poires vertes. »

Il paroît donc par ce passage, que la principale nourriture des chenilles qui attaquent les arbres qui nous intéressent le plus, sont les feuilles de ces arbres, & que si elles se jettent sur les fruits, ce n'est apparemment que dans un temps de grande disette de feuilles, encore faut-il que cette disette soit extrême; elles ne rongent pas même alors les yeux ou boutons des branches ou des tiges; si cela leur arrive quelquefois, ce n'est que lorsqu'elles ont à craindre une nouvelle pousse de feuilles qui se feroit dans leurs nids, ce qui leur

deviendroit embarrassant. » Le temps, dit M. de Réaumur, page » 129, où les nids pourroient être les plus dérangés, ce seroit au » printemps, si les tiges qu'ils enveloppent venoient à se couvrir de » nouvelles feuilles, à croître elles-mêmes ; mais les chenilles parent » bien cet accident ; elles rongent les principaux yeux de la tige, » elles la mettent hors d'état de pousser ; au moins est-il constant » que le bout de la tige que le nid enveloppe, se desseche & ne » pousse plus. »

Mais si ces chenilles, privées de feuilles, n'attaquent point les autres parties des arbres sur lesquels elles vivent, n'est-il pas à craindre qu'elles attaquent les autres arbres, les plantes qui sont autour de ces arbres, même le bled ? Il n'y a pas lieu de le penser, d'après ce qu'on lit encore dans M. de Réaumur. « Celles qui » ont passé l'hiver dans mon cabinet, dit M. de Réaumur, p. 133, » dans les nids que j'y avois portés, en sont sorties à peu près en » même temps que celles des champs sont sorties des leurs. Alors, » elles ne savent point, ou elles n'osent point aller chercher de la » nourriture au loin ; celles qui sortoient de leur nid dans mon » cabinet, soit à Paris, soit à la campagne, ne s'en éloignoient » que de quelques pieds ; elles n'avoient pas le courage d'aller chercher dans les jardins, qui étoient tout proches, de quoi vivre. » Après avoir parcouru les environs de leur nid, elles venoient s'arranger dessus & périssoient de foiblesse au bout de quelques semaines. Il en peut donc périr beaucoup à la campagne, de celles » qui ont fait leur nid sur les arbres dont les feuilles viennent plus » tard que celles des arbres de même espece, qui seront dans le même » bois ou dans les environs. Il y a des chênes, par exemple, dont » les feuilles se développent quinze jours à trois semaines plus tard » que celles des autres. Les chenilles dont les nids sont sur des » chênes avancés, & celles dont les nids sont sur des chênes tardifs, » sortent en même temps ; celles des derniers doivent périr quelquefois. »

Outre cela, des chenilles à qui il est donné de ronger certains arbres ou certaines plantes, n'attaquent gueres que ceux de ces arbres ou celles de ces plantes qui leur ont été assignés pour leur nourriture. On trouve un fait frappant de cette nature dans le quatrième Mémoire du volume de l'Ouvrage de M. de Réaumur. On y lit, « que les » chenilles du fusain se sont plutôt laissé mourir de faim, que de » toucher aux feuilles de pommier. Quand j'offrois, dit M. de Réaumur, » p. 203, des feuilles de fusain à celles qui étoient encore en vie, mais » presque mourantes auprès des feuilles de pommier, elles dévoroient » sur le champ celles du fusain. »

Il y a donc tout lieu de penser que, quand les vents transpor-

teroient ces chenilles ſur les bleds, ces chenilles y mourroient de faim, plutôt que d'en attaquer les feuilles, & ſur-tout l'épi. On dit que cela arriveroit probablement quand les vents tranſporteroient ces inſectes ſur les bleds, crainte que des perſonnes ont paru avoir, & qu'elles citoient comme une des raiſons qui devoit engager à écheniller. Cette crainte eſt-elle bien fondée? On ne le croit pas. On en tire la preuve de quelques paſſages du troiſieme Mémoire de M. de Réaumur, page 132. « Les nids de ces chenilles ſont des retraites où elles ne » manquent pas de ſe rendre dans des temps de groſſes pluies; elles » s'y renferment quand le ſoleil eſt trop ardent, elles y paſſent une » partie de la nuit; de ſorte qu'il y a des heures où elles ſont toutes » dedans le nid, & il n'y en a guere où l'on n'y en trouve quelques- » unes. Elles s'y rendent pour s'y repoſer, pour ſe mettre à l'abri des » injures de l'air. . . . . Dès que les froids commencerent à ſe » faire ſentir, elles ſe renfermerent toutes dans leur nid pour y » paſſer l'hiver, & cela, quelquefois avant la fin de ſeptembre, ou » au moins dès le commencement d'octobre. Pendant tout l'hiver, » elles y ſont immobiles, un peu recourbées en arc. . . . . » page 129. Les toiles qui compoſent ces nids, quoique faites d'une » ſoie extrêmement fine, ſont fortes, & cela, parce que les chenilles » y employent chacune un nombre prodigieux de fils étendus les » uns ſur les autres; auſſi, ces nids réſiſtent-ils à toutes les attaques » du vent, & ils doivent y réſiſter, & à toutes les injures de l'air, » au moins pendant huit ou neuf mois qu'ils ſeront habités. »

Il y a donc tout lieu de penſer que des chenilles qui, dans les variations de l'air qui leur ſont nuiſibles, ſe retirent dans leur nid, qui eſt tellement conſtruit, qu'il eſt en état d'affronter les vents les plus violens, ne peuvent être arrachées de ce nid, & être tranſportées ſur les bleds; d'où, par une ſeconde conſéquence, il n'y a rien à craindre d'elles pour cette eſpece de grains.

Les chenilles qui mangent les plantes de la claſſe du bled, ſont bien différentes de celles qui attaquent les arbres. Pour s'en aſſurer, on peut lire ce qu'a écrit M. de Réaumur ſur une de ces chenilles qui attaquent les plantes des prairies, & ce que MM. Duhamel & Tillet ont dit ſur l'inſecte de l'Angoumois qui dévoroit les bleds. Cet inſecte étoit une chenille bien différente de la chenille commune; ſon papillon eſt d'un genre bien différent. Ses antennes ſont à articulations, au lieu que celles du papillon, qui provient de la chenille commune, ſont en plumes. On ne doit donc point attribuer à cette derniere chenille les dégâts que les grains ſouffrent, dans certaines années, de la part de ces ſortes d'inſectes.

Il faut donc laiſſer dévorer les arbres, ou attendre des intempéries de l'air, qui peuvent agir ſur ces inſectes, la deſtruction de

ces mêmes insectes ? C'est ce que bien des personnes pourront conclure de tout ce qui a été dit jusqu'ici. Ceci doit être expliqué. Nous avons vu plus haut que la grande chaleur, les pluies ordinaires, le grand vent, ne font rien sur ces insectes : M. de Réaumur a de plus démontré par des expériences, que ces chenilles supportent, sans en souffrir, les plus grands froids. On ne peut donc compter sur ces intempéries de l'air pour la destruction de ces chenilles. Mais le même auteur a fait voir que les pluies froides en faisoient périr la plus grande partie. Mais ce bienfait de la Nature n'est point annuel ; il seroit donc bien gratuit de fonder ses espérances sur un événement si incertain ; il le seroit encore plus, de compter sur la destruction que les oiseaux qui peuvent attaquer en hiver ces insectes, pourroient en faire. M. de Réaumur rapporte, page 140, « qu'on l'a » assuré que les chardonnerets travaillent pendant l'hiver à nous dé- » livrer de cette espece de chenille ; qu'on avoit observé qu'ils dé- » chiroient leurs nids à force de les becqueter. Lorsqu'un nid est » ouvert, un chardonneret y peut faire un grand ravage ; il peut » avaler un grand nombre de ces chenilles, qui ne sont pas alors » plus grosses qu'un grain de bled. Il est vrai que les chenilles velues » ne sont pas celles que les oiseaux cherchent ordinairement : mais » on n'est pas difficile sur le choix des alimens dans un temps de di- » sette, dans un temps de famine ; & l'hiver est ce temps pour les » oiseaux. »

Il paroît donc qu'il n'y a pas beaucoup d'avantage à espérer de ce côté. La Nature qui travaille toujours à la conservation de ses productions, ne s'écarte que rarement des regles établies, & ce n'est, sans doute, que pour rétablir l'équilibre entre ces productions, qu'elle semble quelquefois s'écarter de ces mêmes loix. C'est donc dans l'industrie humaine qu'il faut chercher le secours que la Nature semble nous refuser, & il est naturel d'en conclure qu'il n'y a pas de moyens plus efficaces à employer que l'échenillage.

Voyons donc, en finissant, si l'avantage qu'on peut retirer de cet échenillage, peut compenser la dépense qu'il entraîne après lui, & la perte de temps qu'il occasionne aux gens de la campagne.

Pour donner une idée juste de ce qu'il en coûteroit pour cette opération, il suffit de rapporter ce qu'il en a coûté, en 1777, aux Ponts & Chaussées, pour la Généralité de Paris seule, pour faire écheniller sur les grandes routes & les principaux chemins. Sur 163,845 arbres qui appartiennent au Roi, on en a échenillé 231,120 ; il en a coûté 17,635 liv., ce qui fait revenir chaque arbre à 2 s. 8 d. $\frac{13}{41}$. Sa totalité auroit coûté 22,029 liv.

Il se trouve sur les mêmes routes & chemins 225,470 arbres appartenans aux seigneurs & particuliers, entremêlés en nombre d'en-

droits avec ceux du Roi, & dont l'échenillage auroit coûté sur le même pied 30,318, livres. Mais il y en a eu très-peu qui l'aient été.

La dépense totale pour la Généralité de Paris, seroit donc revenue annuellement à 52,347 livres, sans y comprendre l'échenillage des lisieres des bois, des bosquets, charmilles & haies qui sont le long des chemins, que l'on n'a point échenillés.

Quand les chenilles feroient le tort considérable aux arbres, que bien des personnes pensent, ce tort pourroit-il être comparé à la dépense qu'occasionne l'échenillage? Les paquets ou bourses que les chenilles forment en liant, au moyen de brins de soie, les feuilles ne se voyent ordinairement qu'aux bouts des branches & des plus hautes branches, comme l'observe M. de Réaumur; il n'y a donc que le bout de ces branches qui souffre le desséchement dont on a parlé plus haut d'après M. de Réaumur, & ces bouts de branches desséchés sont au printemps compensés par des rejettons latéraux, ce qu'on voit arriver aux arbres des jardins qu'on taille en éventail au printemps & en automne. Ainsi, la perte que peuvent faire de ce côté ces arbres, n'est pas bien considérable, & elle se répare même avantageusement. La perte que ces arbres font d'une partie de leurs feuilles, car il est rare qu'ils les perdent toutes, est au printemps réparée par les boutons à feuilles, que les chenilles n'attaquent pas, se contentant, à ce que pense M. de Réaumur, des boutons renfermés dans leurs nids. En outre, les chenilles ne se multiplient pas toutes les années aussi prodigieusement qu'elles le font quelquefois. Ainsi, les arbres regagnent bien dans les années intermédiaires, le peu qu'ils peuvent avoir perdu les années où ils ont été infectés par ces insectes. D'où l'on peut à ce qu'on pense, regarder comme nul le tort que les arbres souffrent, si on le compare à la somme qu'il en coûte pour faire écheniller les arbres.

Si cet échenillage est inutile, celui des haies, qui ne sont composées que d'aube-épine, de ronces, des pruniers sauvages, de buissons ardens & autres arbrisseaux semblables, le doit paroître encore davantage, en le comparant sur-tout, à la perte de temps qu'il occasionne aux habitans de la campagne, dont quelques-uns, comme on l'a vu en 1777, aimoient plutôt couper les haies qui entouroient leurs champs, que de perdre leur temps à écheniller. Par cette espece de dépit, ils se mettoient, disoient-ils, à l'abri des poursuites qu'on pouvoit faire contre eux cette année 1777 & les suivantes, si leur temps ne leur permettoit pas d'écheniller.

En n'ordonnant point l'échenillage, on ne tirera pas des occupations de la campagne des hommes, qui souvent ne sont pas propres à cet échenillage, travail qui est dangereux pour ceux qui sont obligés de grimper aux arbres : travail pour lequel on manque sou-

vent au besoin d'un nombre suffisant de ces ouvriers, quoiqu'on leur fasse gagner jusqu'à 3 liv. & plus par jour.

Quant à l'échenillage des arbres des jardins, des vergers, l'intérêt seul suffit pour engager à le faire, si on le pense nécessaire. Si un propriétaire, si un jardinier est assez négligent pour laisser dépouiller ses arbres, lui seul en peut souffrir. Les chenilles, comme on l'a dit plus haut d'après M. de Réaumur, ne se transporteront point d'un jardin, d'un verger à un autre, elles n'iront pas chercher les haies, ni les arbres des grandes routes pour en ronger les feuilles; ainsi le dégât se renfermera dans les jardins & les vergers.

Après tout ce qui a été dit jusqu'ici par rapport aux chenilles communes, il est inutile de parler des autres chenilles qui peuvent manger les feuilles des arbres. Le dégât qu'elles font de ces feuilles n'est pas comparable à celui que font les chenilles communes. Il est inutile aussi de dire quelque chose au sujet des cantharides qui mangent les feuilles de frêne, des hannetons qui rongent celles de plusieurs arbres. Il est facile d'appliquer ce qu'on a rapporté par rapport aux chenilles communes, à ces différens autres insectes. Au reste, tous les insectes ne seront jamais si préjudiciables aux arbres des grandes routes, que le sont les hommes eux-mêmes par l'ébranchage que l'on fait tous les ans de ces mêmes arbres. On veut, dit-on, par cette opération faire monter ces arbres & empêcher ainsi l'ombre qu'ils porteroient aux champs voisins, si on leur laissoit former une tête. Mais, qu'arrive-t-il par cet ébranchage? C'est que la tige, qui n'est plus fortifiée par ses branches, casse souvent lorsqu'il s'éleve des ouragans ou quelque vent violent, & l'arbre alors ne pousse plus que très-irréguliérement des branches que l'on coupe en conservant celle qui approche le plus de la perpendicularité, & qui souvent est aussi cassée par les vents. Ces cassures & les blessures que l'on a faites en emportant les branches, ouvrent à la séve des couloirs par lesquels elle se perd abondamment, comme il est démontré par les expériences de M. Halles. Cette perte ne peut se faire sans que les arbres ne s'en ressentent beaucoup. Outre cela, ces blessures & ces cassures ne sont jamais si bien applanies par les bûcherons, pour qu'elles ne présentent point à l'eau de la pluie des cavités où elle se ramasse & reste quelque temps; par ce séjour, elle occasionne une espece de macération du bois. Ce bois macéré tombe en pourriture, & il en résulte souvent un ulcere qui mine peu à peu l'arbre & le fait périr. Souvent l'on attribue aux chenilles, sur-tout, si la perte de l'arbre arrive une année où elles se sont beaucoup multipliées, ce qu'on devroit rejetter sur l'ébranchage antérieur, souvent de plusieurs années, à cette multiplication.

Pour preuve de ce que l'on dit, que l'on examine les arbres des

bois & des forêts qu'on n'ébranche point ; que l'on compare leur hauteur avec celles des arbres des grands chemins ; que l'on compare la beauté de leur fust avec les fusts des arbres des grands chemins ; quelle différence ne trouvera-t-on pas en faveur des arbres des bois & des forêts ! On sent bien que l'on peut dire que la hauteur de ces derniers arbres, que la beauté de leur fust ne viennent que de ce qu'ils sont plus près les uns des autres que ceux des grands chemins ; qu'ils font masses & qu'ils sont naturellement ainsi obligés de s'élever de plus en plus & de s'élever droits. C'en est, sans doute, une des raisons, mais qui ne détruit point celle que nous avons rapportée, la liberté de jetter leurs branches en tout sens, qu'on ne leur ôte pas en coupant ces branches.

C'est ce qui arriveroit aux arbres des grandes routes, si on les plantoit plus près qu'ils ne sont, & si on ne les ébranchoit pas. On ne manquera pas de dire que, si on ne les prive pas des branches qu'on leur enleve, ces branches s'étendront sur les champs voisins ; qu'elles y occasionneront une ombre considérable & empêcheront la maturité des récoltes, dans la partie ombragée de ces champs. Si cet ombre est d'un si grand préjudice, il suffiroit, pour obvier à ce préjudice, d'ébrancher seulement ces arbres du côté des champs. Les autres pourroient y gagner & procurer aux voyageurs une ombre, dont on les prive en ébranchant de tous côtés ces mêmes arbres. Il est vrai que dans les temps de pluie le desséchement des chemins pourroit en souffrir ; mais le voyageur trouvera toujours une ressource dans la partie pavée ou ferrée du chemin.

Il résulte de tout ce Mémoire, que les raisons sur lesquelles on fait l'échenillage & l'ébranchage des arbres des grandes routes, demandent à être de nouveau examinées & pesées ; & si ce qu'on a dit dans ce Mémoire pouvoit faire revenir sur ces opérations, on croiroit avoir procuré aux gens de la campagne plus de tranquillité, & à l'Etat un bien réel, en l'empêchant de faire une dépense considérable pour des opérations pour le moins inutiles.



OBSERVATIONS
SUR LES EUDIOMETRES (1);

Par M. R. L. GÉRARDIN, Meſtre-de Camp de Dragons, Chevalier de l'Ordre Royal & Militaire de Saint-Louis.

Tous les endroits où l'athmoſphere ſe trouve chargée d'une ſurabondance de *miaſmes phlogiſtiqués*, ou de principes inflammables, ſont néceſſairement très-nuiſibles à la ſanté, parce que, dans de pareilles ſituations, l'athmoſphere devient un mauvais conducteur pour recevoir le phlogiſtique ſurabondant, dont la nature, par la voie de la reſpiration & de la tranſpiration, tend à débarraſſer l'économie animale. De quelle importance ne ſeroit-il donc pas, lorſqu'il eſt queſtion d'établir des habitations, de s'aſſurer auparavant de la ſalubrité de l'air par le moyen d'un *Eudiomètre*, dont l'uſage peut devenir auſſi facile & auſſi général que celui du thermometre & du barometre?

M. de *Magellan*, de la Société Royale de Londres, connu ſi avantageuſement parmi cette claſſe d'hommes reſpectables, qui conſacrent leurs travaux à l'utilité univerſelle, vient de communiquer dans une Lettre au Docteur *Prieſtley*, trois differentes manieres de conſtruire des Eudiometres. C'eſt avec une modeſtie & une honnêteté vraiment touchante, qu'il préſente à ce ſujet le fruit de ſes ſoins & de ſes expériences. Il y a, dit-il, *tant de conditions requiſes pour la perfection d'un inſtrument, dont l'objet eſt auſſi étendu & auſſi important que celui de l'Eudiometre, que je n'euſſe pas oſé offrir au Public ce que j'ai fait à ce ſujet, ſi je n'avois conſidéré qu'il peut toujours réſulter quelque avantage pour l'utilité générale, à chaque nouveau pas qu'on fait pour parvenir à ce qui peut intéreſſer.*

Deſcription de l'Eudiometre de M. DE MAGELLAN.

Parmi les trois différentes manieres de conſtruire des Eudiometres que propoſe M. de *Magellan*, nous n'extrairons ici que celle qu'il

(1) Comparez la deſcription d'une machine pour meſurer la ſalubrité de l'air, par M. le Chevalier Ladriani, dans le tome 6 de ce Journal, année 1775, page 315, & la deſcription d'un inſtrument du même genre, propoſé par M. de Servieres, année 1777, tome 10, page 320. C'eſt le vrai moyen de juger des progrès de la ſcience.

regarde

regarde lui-même comme la plus facile dans le procédé, & la plus exacte dans le résultat.

La construction de cet Eudiometre consiste 1°. dans un tube de verre d'un diametre égal, & de la longueur d'environ 12 à 15 pouces (marqué *n. c. d. fig. 1.*) A son extrémité supérieure est un bouchon de cristal fermant exactement, (marqué *m.*) A l'extrémité inférieure, est adapté exactement un flacon qui se monte & se démonte avec le tube. Ce flacon (marqué *c*), a deux *tubulures* qui reçoivent les collets de deux phioles, (marquées *a & b*). Ces deux phioles doivent contenir collectivement autant que la totalité du tube. Les deux collets doivent être pareillement ajustés exactement dans les tubulures du flacon. Il y a, en outre, un curseur de métal (*z*) qui coule & se fixe le long du tube par le moyen d'un ressort, & enfin une échelle de tôle (marquée *fig. 4*), laquelle échelle doit être divisée en autant de degrés, que les petites phioles contiennent de fluide; & cette échelle doit avoir un anneau ou une entaille à sa partie supérieure, afin de pouvoir la plonger dans l'eau & la comparer à côté de l'Eudiometre pendant l'expérience.

PROCÉDÉ.

Il faut avoir une petite cuve (*fig. 3*) qu'on remplit d'eau à peu de chose près. On leve le bouchon de la partie supérieure du tube qu'on remplit d'eau, en ayant l'attention de n'y pas laisser de bulle d'air. On rebouche ensuite le tube, & on plonge l'extrémité inférieure de l'Eudiometre dans l'eau de la cuve, en le tenant dans la position (marquée *fig. 3*); on prend alors la phiole (*a*) qui doit être remplie d'eau, & en la plongeant dans la cuve, on la remplit par-dessous la surface de l'eau avec l'espece d'air qu'on a dessein d'éprouver; & lorsqu'elle en est pleine, on l'ajuste dans une des tubulures du flacon de l'Eudiometre : il faut avoir attention de l'y bien serrer; de peur qu'elle ne vienne à s'en détacher pendant le cours du procédé; & même pour parer à cet accident, il est à propos d'avoir toujours le soin de frotter auparavant avec du suif, le collet des deux phioles. Lorsque celle qui contient l'air à éprouver est placée dans la tubulure du flacon, on remplit également, par la même méthode, l'autre phiole (*b*) avec de l'air nitreux, & on la place de même dans l'autre tubulure du flacon (*c*).

Dans la premiere partie de ce procédé, il est bon d'observer, sur-tout, dans un temps chaud, de prendre les phioles avec des pinces de bois, de peur que la chaleur de la main n'y produise de la dilatation dans l'air; mais sur-tout il ne faut rien épargner pour tâcher d'avoir en tout temps un air nitreux d'une qualité à peu près

égale. C'eſt ainſi que M. de *Magellan* propoſe de le faire. Il prend une bouteille, dans le goulot de laquelle s'adapte à l'émeri, un tube de verre recourbé en forme d'une S. ; il remplit d'abord la moitié de la bouteille de limaille de cuivre rouge ; enſuite, il y met de l'eau juſqu'aux deux tiers, & acheve de la remplir avec de l'acide nitreux, toujours pris à la même apothicairerie. Auſſi-tôt que l'effervefcence commence à élever la liqueur à l'extrémité du tube recourbé, on le paſſe par-deſſous de l'eau dans le goulot d'une bouteille renverſée ſous l'eau, & qu'on y bouche avant de l'en ſortir. Il eſt certain qu'en ayant le ſoin de compoſer ſon air nitreux avec des parties intégrantes de doſes & de qualités ſemblables, c'eſt le moyen le plus vraiſemblable pour obtenir phyſiquement, un terme de comparaiſon, à peu près égal.

Seconde Partie du Procédé.

Lorſque les deux phioles (*a* & *b*) ſont ainſi remplies d'air & fermées exactement dans les tubulures ou goulots du flacon (*c*), il faut prendre le tube de l'Eudiometre de la main gauche, le plus près poſſible de ſa jonction avec le flacon, afin de le tenir ferme. Alors, on prend le flacon de la main droite, on le ſépare d'avec le tube, on le retourne ſens deſſus deſſous, & on le réunit enſuite avec le tube de l'Eudiometre dans la poſition marquée (*fig.* 2.) : par ce moyen, les phioles qui contiennent l'air ſe trouvent en bas, au lieu d'être en haut ; l'eau du flacon deſcend dans les phioles, & les deux airs qu'elles contenoient chacune ſéparément, remontent dans le fond du flacon (*x*), & s'y combinent enſemble. Il faut obſerver alors, avec attention, le moment où le mélange des deux airs parvient à la plus grande diminution : pour cela, on fait gliſſer le curſeur (*z*) le long du tube, à meſure que l'eau deſcend pour venir occuper dans le flacon l'eſpace que l'air lui cede, à proportion qu'il ſe contracte ou diminue dans le fond du flacon (*x*). Auſſi-tôt que la contraction ou diminution des deux airs combinés, paroît déterminée d'une maniere ſtable, on remplit d'eau la partie du tube qui eſt reſtée vuide, on le referme ſoigneuſement avec le bouchon (*m*), & on l'incline juſqu'à ce que l'air remonte du fond (*x*) du flacon, juſqu'au ſommet (*n*) du tube. Alors, il n'y a plus qu'à rapprocher l'échelle de graduation à côté du tube. Par ce moyen, on peut voir à quel degré l'air eſt diminué, c'eſt-à-dire, le plus ou le moins d'eſpace que les deux airs réunis occupent après leur combinaiſon, comparativement à celui qu'ils occupoient avant leur mélange ; car c'eſt ſur ce principe qu'eſt formée la graduation de l'échelle. Suppoſé que le milieu de cette échelle ſoit marqué + 96, cela ſignifie

que la ſomme du contenu des phioles (*a* & *b*), eſt égale à 96 diviſions ou degrés de l'échelle. Alors, ſi le volume d'air reſtant après la diminution, correſpond à la 56e diviſion ou degré de l'échelle, cela montre que l'air a été contracté de $\frac{40}{96}$e d'eſpace, & dans cet exemple, on dira : la ſalubrité de l'air que j'ai voulu éprouver, & que j'appellerai *A*, eſt de $\frac{40}{96}$ ou à 56 degrés. Si je veux éprouver enſuite avec le même Eudiometre une autre eſpece d'air, que j'appellerai *B*, lequel, après ſa combinaiſon avec l'air nitreux, occupe un eſpace qui correſponde à la 60e diviſion ou degré de l'échelle, la proportion de la ſalubrité de l'air *B* ſera à celle de l'air *A*, comme 36 (=96 — 60) eſt à 40.

Il eſt à propos d'obſerver que, pour que la contractation ou diminution des deux airs combinés fût opérée, d'une maniere bien complette, cela demanderoit ſouvent plus de 24 heures, & on doit avoir ſoin, autant qu'on le peut, d'avoir un thermometre en vue pendant toute l'expérience, afin d'être aſſuré que la température n'a point changé, ou du moins, d'en pouvoir quotter les variations à meſure.

*Deſcription de l'*Eudiometre *propoſé par* M. *DE GÉRARDIN.*

En partant du motif d'utilité qui rend l'invention de M. *de Magellan* ſi recommandable, j'oſerai préſenter ici quelques idées qui pourront peut-être rendre l'Eudiometre d'un uſage plus ſimple & plus facile. Car ce n'eſt qu'en indiquant pluſieurs routes pour arriver au même but, qu'on peut enfin parvenir à choiſir la meilleure.

Je propoſe de prendre un flacon de criſtal (*c*, *fig. 5*), d'une forme oblongue & cylindrique, lequel contiendra trois demi-ſeptiers, meſure de Paris. A l'extrémité ſupérieure de ce flacon ſeroient deux tubulures, dans leſquelles ſeroient ſcellées hermétiquement deux phioles (*a* & *B*), qui auront à peu près la forme de cornues, & contiendroient chacune un demi-ſeptier ; le haut de ces phioles fermeroit exactement avec des robinets, ou bouchons à vis. A la jonction de ces deux phioles avec les tubulures, ſeroient deux robinets (*R R*), fermant exactement. Enfin, à la partie latérale de ce flacon au deſſous des tubulures, ſeroit ſcellé un tube de criſtal, replié de haut en bas, bouché à ſon extrémité inférieure par un bouchon de criſtal uſé à l'émeri. Ce tube qui, dans ſa totalité, n'excédera pas la longueur du flacon, contiendra, ainſi que chaque phiole, un demi-ſeptier, meſure de Paris ; & l'extrémité inférieure du tube, ainſi que celle du flacon, ſeront graduées comme des thermometres de bains ou de chymie.

On aura en outre, un flacon (*m S fig. 5*), deſtiné à recevoir l'air

nitreux, & qui sera construit à peu près dans la forme d'un siphon renversé. Au point d'intersection (y) des deux parties du siphon, sera un bouchon de cristal *à vis ou robinet*, pour séparer la partie SS, destinée à contenir l'air nitreux de la partie S, destinée à être remplie d'eau. A la partie inférieure de la partie SS, sera aussi un robinet dans le même genre que celui des phioles, pour pouvoir la remplir aisément d'air nitreux, & elle se terminera dans son extrémité supérieure, en un bec de canne, fermé exactement par un robinet (u). Dans l'extrémité de ce bec de canne, ainsi que dans celle du collet des phioles, s'ajustera exactement par les deux bouts, un tube de communication en forme de T, (marqué t). Le haut de ce tube s'ouvrira & se fermera exactement avec un bouchon de cristal (x), afin de pouvoir le remplir d'eau au besoin, pour qu'il ne s'y trouve point d'air athmosphérique pendant le passage de l'air nitreux. La partie SS du flacon contiendra trois poissons, mesure de Paris, & la partie S, chopine; & l'extrémité supérieure de cette partie S se terminera en un goulot fermé exactement par un bouchon de cristal.

PROCÉDÉ.

Lorsque dans un lieu quelconque on voudra éprouver la salubrité de l'air, il n'y aura qu'à d'abord emplir d'eau la totalité de l'instrument par le goulot de la phiole (a), ensuite ouvrir le robinet de cette même phiole qui, à mesure qu'elle se vuidera d'eau, se remplira tout simplement de l'air local; cela fait, on rebouchera les robinets m & r de cette premiere phiole.

Pour remplir ensuite la phiole (b) avec l'air nitreux, il faudra, ainsi qu'il est marqué *fig. 5*, ajuster exactement les deux extrémités du tube de communication dans le goulot du flacon, & dans celui de la phiole. Ensuite, à l'aide d'un petit entonnoir de verre, on remplira d'eau le tube de communication, en levant le bouchon (x), qu'on refermera aussi-tôt bien exactement. Puis on ouvrira les robinets de la phiole (b), & en dernier lieu, celui du flacon à l'air nitreux, qui passera ainsi dans la phiole (b) à mesure que l'eau s'écoulera. Par ce moyen, l'air nitreux ne sera exposé dans son passage à aucune *raréfaction*, ni à aucun contact avec l'air athmosphérique, ni même à la moindre altération par un mélange forcé avec l'eau, comme dans les appareils ordinaires, puisqu'il se trouvera toujours contenu en équilibre dans l'ordre des pesanteurs spécifiques.

Les deux phioles (a & b) étant ainsi remplies des deux airs à combiner, il n'y a plus qu'à retourner le flacon sens dessus dessous, en le plaçant sur un cercle de fer, monté sur un pied (p), dans la position marquée (*fig. 6*). Dans cette position, la combinaison des

deux airs contenus dans les phioles, viendra se faire & se terminer tout à loisir au fond (x) du flacon. L'eau du tube latéral, qui sera alors retourné de bas en haut, descendra dans le tube à mesure que se fera la contraction des deux airs, & il sera facile de suivre cette progression le long de la graduation inhérente au tube; & enfin, lorsque la contraction seroit opérée complétement, on verroit d'un coup-d'œil, à la graduation inhérente au flacon, de combien seroit diminué l'espace qu'occupoient les deux airs, & par conséquent, à quel degré l'air qu'on a voulu éprouver est respirable. En répétant cette opération tous les jours, pendant une année, dans un lieu où on auroit intérêt de s'assurer de la salubrité de l'air, & prenant une moyenne proportionnelle dans les résultats de chaque saison, ce qui pourroit équipoller de reste aux différences accidentelles de température & de qualité de l'air nitreux, on obtiendroit du moins une approximation d'un usage bien physique sur le degré du plus ou du moins de salubrité de l'air de ce lieu.

Il me semble qu'à l'aide de la construction que j'indique, on éviteroit dans l'usage de l'Eudiometre, l'appareil & l'embarras d'opérer dans une cuve remplie d'eau, & que l'appareil de ce nouvel Eudiometre, n'étant composé que de pieces fixes, échapperoit à tous les inconvéniens de changer plusieurs fois les vaisseaux dans le cours du procédé, & de faire traverser une seconde fois toute l'eau du tube par l'air déjà contracté & combiné au fond du flacon, mouvement qui doit nécessairement lui faire subir quelque altération. Il seroit aisé de rendre un pareil instrument d'un usage très-portatif, en l'enclavant dans une boîte qui contiendroit en même temps deux flacons d'air nitreux; & en doublant de plomb très-mince cette boîte, elle pourroit en même temps servir, dans un besoin, de petite cuvette, pour faire différentes expériences sur les airs. Si cet appareil est plus dispendieux, je pense qu'il sera plus facile & plus exact dans le procédé.

Peut-être encore que l'observation de la durée de la flamme ou de la vie d'un animal sous un récipient rempli de l'air à éprouver, pourra offrir par la suite un moyen de construire des Eudiometres, d'une maniere moins embarrassante que celle qu'exige la combinaison de l'air nitreux. Quoi qu'il en soit, toutes éloignées que sont encore ces idées, d'être bien satisfaisantes, si j'ose les présenter au public, ce n'est que dans l'espérance que de plus habiles praticiens s'occuperont de plus en plus à perfectionner & à simplifier un instrument qui peut devenir par la suite le conservateur de bien des hommes, & le préservateur de bien des maladies.

Lorsque les observations *météorologiques* pourront être suivies complétement par des Observateurs, réunissant des connoissances de

physique, de chymie & de médecine, combien ne deviendront-elles pas importantes ? A l'aide du thermometre, déjà l'on peut suivre à chaque instant les différens degrés de dilatation ou de condensation du *principe igné* dans l'athmosphere ; déjà le barometre annonce la plus ou moins grande pesanteur de l'air, suivant qu'il est plus ou moins chargé de vapeurs ; cause probable de l'état positif ou négatif de l'électricité *athmosphérique*, & de ses effets sensibles sur les nerfs qui en sont les meilleurs conducteurs. L'Eudiometre pourra faire juger de la salubrité de l'air dans différens temps ou dans différens lieux ; enfin, nous avons droit d'espérer que bientôt les généreux efforts de cette science qui sait déjà manier le tonnerre, s'étendront jusqu'à analyser l'état *chymique*, plus ou moins *acide* ou *alcalin*, de l'athmosphere dans différens climats & à différentes hauteurs, depuis l'air croupissant des marais & des bas-fonds, jusqu'à l'air trop subtil des sommets les plus élevés du globe, ainsi que dans toutes les variations sensibles de température, tant dans les différentes saisons que dans les vents tempestueux & dominans, & dans les conjonctures épidémiques.

Il n'est plus enfin aucune sorte d'air qui ne puisse être soumise à l'analyse chymique, depuis la merveilleuse méthode qu'a tracée l'immortel *Priestley*. Sublime idée ! qui donne prise à l'homme sur tous les principes aériens, & sur les causes les plus subtiles de la vie & de la mort de tout ce qui existe.

LETTRE

De M. MAUDUIT, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, de la Société royale de Médecine,

Sur les précautions nécessaires, relativement aux maladies qu'on traite par l'Electricité.

LES traitemens électriques, que la société royale de médecine m'a chargé de suivre & que j'exécute sous son inspection, paroissent avoir contribué à ranimer l'espoir qu'on avoit conçu, il y a quelques années, du fluide électrique considéré comme médicament. Je n'ai rien publié, je n'ai rendu compte de mes opérations qu'à la compagnie qui m'en a chargé, à l'académie royale des sciences & une fois au public dans la séance de la société de médecine, tenue

le 27 janvier dernier. Cependant, on me cite dans les papiers publics; on s'autorise, pour prouver l'efficacité de l'électricité, des merveilles que j'opere, à ce qu'on dit. On publie de la province, des faits qui se sont passés chez moi à Paris; on donne comme guéris des malades, qui ont obtenu, à la vérité, beaucoup de soulagement, mais que je traite encore. Une sorte d'enthousiasme, dont la source est, sans doute, l'amour de l'humanité, s'est emparé de la plupart des esprits : on fait l'énumération des maux qu'on suppose devoir être guéris par l'électricité; on la conseille à tous ceux qui sont attaqués de ces maux; on ne parle que des avantages; on ne dit rien des risques que l'on peut quelquefois courir, ni sur les moyens de prévenir ces risques. Ce silence a pour fondement la persuasion où l'on est & qu'on veut inspirer aux autres, que l'électricité ne peut faire que du bien & jamais de mal. Si cette proposition n'étoit que hasardée, je ne la combattrois pas; mais le raisonnement & l'expérience la contredisent; elle peut, d'ailleurs, devenir dangereuse dans plusieurs cas : il est donc de mon devoir de la réfuter : c'est même une partie importante de l'emploi qui m'est confié.

S'il est probable, d'après les faits que j'ai observés, d'après ceux que MM. de Haen, Sauvages & un grand nombre d'autres auteurs nous ont communiqués, que la médecine puisse un jour employer très-utilement l'électricité; il n'est pas moins vrai, d'après mes observations examinées & discutées par la société royale de médecine, d'après les faits rapportés par plusieurs auteurs, qu'il est des cas, des circonstances qui rendent l'électricité dangereuse; qu'elle peut quelquefois devenir funeste, même après avoir agi en bien; enfin, que, loin que ce soit un remede indifférent, l'électricité exige tous les soins d'un médecin vigilant, attentif à prévenir les inconvéniens, en profitant des avantages.

Les bornes d'une Lettre ne me permettent pas d'entrer dans de longs détails. Je ne citerai que quelques faits rapportés dans l'Ouvrage de M. de Haller, qui a pour titre : *Dissertationes ad Morborum Historiam & Curationem facientes* On lit, volume premier, page 60 : *Observandum in malo hoc rheumatici*, &c. *ne in motum acta materia morbi in nobiliores projiciatur partes.*

Il faut observer dans le rhumatisme, &c., de peur que l'humeur mise en mouvement ne se porte sur les parties nécessaires à l'entretien de la vie.

MM. Linné & Zetzel, auteurs de cette remarque, pensoient donc que l'humeur morbifique déplacée par l'électricité peut se porter à l'intérieur.

Page 61, au sujet de la sciatique.... *Aliis prima quidem satis prof-*

pera fuere, sed post aliquot dies conversa est vis morbi ad intestina, undè ventris tormina assidua & quam maximè molesta, &c.

Quelques malades furent d'abord soulagés, mais peu de jours après, la matiere morbifique se porta sur les entrailles, y excita des douleurs aiguës, continuelles & très-fatigantes.

A la page 62, au sujet d'une hémiplégie .... *Restituto ad aliquam partem brachii motui successit ophtalmia.*

Un sujet hémiplégique, ayant recouvré en partie le mouvement du bras, fut saisi d'une inflammation aux yeux.

Je ne rapporterai de mes propres observations que le fait suivant.

Une femme hémiplégique depuis treize mois ne pouvoit depuis ce temps sortir à pied, elle ne pouvoit monter ni descendre seule; son bras étoit presque sans mouvement; le poignet & les doigts étoient fléchis & immobiles. Elle sort à pied, monte & descend seule; son poignet, ses doigts sont redressés, elle commence à se servir de sa main & leve son bras presque perpendiculairement. Mais deux fois l'humeur déplacée s'est portée à la tête, trois fois à la poitrine. Ces accidens ont toujours succédé à des douleurs éprouvées pendant quelques jours dans les parties paralysées & à un mouvement de ces parties plus libre qu'à l'ordinaire. On ne peut à ces signes méconnoître le transport de l'humeur morbifique. C'est le jugement qu'en a porté la société de médecine à qui j'ai rendu compte de ces faits.

L'électricité expose donc à des risques, même en opérant de bons effets; il n'est donc pas prudent de la conseiller vaguement sans avertir des dangers qu'on peut courir en se soumettant à son action, & sans parler des moyens de prévenir ces dangers. Sont-ils tels qu'ils doivent faire renoncer à un moyen de guérir, dont on a conçu de si grandes espérances? Je ne le pense pas: je crois, au contraire, qu'on peut en même temps tirer de grands avantages de l'électricité & prévenir les risques auxquels elle peut exposer.

Pour juger si ma proposition est bien fondée, il faut examiner comment le fluide électrique agit, & d'après ces effets, déterminer dans quelle classe de médicamens il doit être placé: car alors on se comportera, en employant ce remede, comme on a coutume de faire en usant des autres remedes qui sont de même nature.

Le fluide électrique paroît être une des substances les plus subtiles que nous connoissions: lorsqu'il est en action, son mouvement est si rapide que nous ne pouvons le mesurer; il s'insinue immédiatement dans les voies de la circulation; il accélere le pouls; il l'éleve; il communique de l'agitation aux personnes qui sont soumises long-temps de suite à son action; il cause de la douleur; il rougit

rougit la peau; il s'éleve des puſtules ; il force les muſcles d'entrer en contraction , quand il eſt condenſé ſous la forme d'étincelles.

On reconnoît à ces effets du fluide électrique l'action d'un ſtimulant d'autant plus actif, que ſes principes ſont plus déliés , qu'ils ſont dans un mouvement plus rapide & qu'il agit en pénétrant immédiatement dans les voies de la circulation.

Lorſqu'on ſe ſoumet à une action longue ou répétée du fluide électrique, il augmente beaucoup l'inſenſible tranſpiration , il excite ſouvent la ſueur , ſouvent auſſi la ſalivation, quelquefois la diarrhée & même le flux d'urine ; il diſſipe aſſez promptement l'enflure & les conjeſtions ſéreuſes & lymphatiques.

Les effets du fluide électrique, à l'action duquel le malade eſt ſoumis long-temps , indiquent qu'il agit comme inciſif & apéritif. Les excrétions qu'il augmente ou qu'il excite, paroiſſent être des criſes ; car, à proportion que ces excrétions s'annoncent plutôt, qu'elles ſont plus abondantes, qu'elles continuent plus long-temps , les malades ſont plus promptement ſoulagés , ou plus complétement guéris. Mais toute criſe expoſe au tranſport de l'humeur morbifique, ou au danger des métaſtaſes ; ce riſque eſt d'autant plus grand que les criſes ſe font plus lentement ; celles qu'excite le fluide électrique ſont très-lentes; tout remede inciſif & apéritif expoſe de même à des métaſtaſes , parce que tout remede de cette nature ne fait que fondre l'humeur , que la rendre mobile , ſans en changer la qualité, ſans l'expulſer. Le fluide électrique , qui n'agit que comme ſtimulant & inciſif, expoſe donc les malades au même danger que tous les remedes de cette claſſe. Mais ces remedes quoiqu'ils ſoient d'eux-mêmes ſujets à cet inconvénient , n'en ſont pas moins employés fréquemment & n'en ſont pas moins utiles , parce que les médecins ſavent profiter des avantages qu'ils procurent, & prévenir en même temps les dangers auxquels ils expoſent. Il faut donc , en employant le fluide électrique , ſe conduire , comme on a coutume de faire , en uſant des autres remedes inciſifs & apéritifs. Il faut , lorſque le remede inciſif a diviſé l'humeur, lorſqu'il l'a miſe en mouvement , lorſque la nature en tente l'expulſion par une criſe trop lente ou une excrétion trop foible , favoriſer d'une part cette excrétion par un remede auxiliaire & indiqué ſuivant les cas , ſuivant la nature de la maladie ; il faut d'une autre part, ſi l'excrétion ou la criſe entrepriſe par la nature ne paroît pas pouvoir ſuffire à l'expulſion de l'humeur morbifique , à cauſe de ſa qualité ou de ſon abondance , en procurer l'iſſue ou par les voies urinaires, ou , comme c'eſt le plus ordinaire, par les ſelles. Sans ces précautions, que le médecin ſeul peut prendre, qui doivent être variées ſuivant les circonſtances , on verra fréquemment des

effets funestes succéder à d'heureux commencemens dans l'usage des apéritifs de quelque nature qu'ils soient, sur-tout à proportion que la maladie sera grave & que les effets du remede apéritif seront plus marqués. On a donc les mêmes risques à courir en employant le fluide électrique, si l'on n'use pas des mêmes précautions, si l'on ne sait pas en user : mais on aura les mêmes avantages & peut-être de plus grands à en attendre à cause de sa nature particuliere, si l'on a recours à propos aux précautions nécessaires.

Je ne pense pas que, d'après les faits que j'ai cités, d'après les observations dont j'ai rendu compte, on doive renoncer à l'emploi du fluide électrique plus qu'à l'usage des autres remedes fondans & apéritifs. Mais je crois aussi que le fluide électrique ne doit pas plus que ces remedes être conseillé & prescrit vaguement, sans avertir des risques auxquels il expose & sans indiquer les moyens de prévenir ces risques.

Je ne donne point les réflexions qu'on vient de lire comme démontrées; je les offre comme le résultat du travail que j'ai suivi jusqu'à présent, comme une conséquence des faits, dont j'ai été témoin. Si de nouveaux faits confirment ou détruisent mes premieres apperçues, je le dirai également & aussi sincérement. Mais j'ai cru, d'après ce que j'ai vu, que l'électricité n'est pas un remede indifférent, comme on l'annonce; qu'on expose le public à de grands risques en la conseillant trop vaguement, en exagérant ses avantages, en cachant ou en ne connoissant pas les dangers qu'elle peut entraîner, & en n'indiquant pas les moyens de les prévenir. Il m'a paru de mon devoir d'en avertir. Je l'ai fait. Je n'ai pas d'autre prétention. Il n'est pas nécessaire d'entrer dans des détails sur le moment & la maniere d'expulser, suivant les différens cas, l'humeur morbifique mise en mouvement. Les médecins n'ont pas besoin de ce que je dirai à cet égard, & il me seroit bien difficile d'en dire assez à ceux qui ne le sont pas. Je me contenterai donc de finir en remarquant que je regarde l'électricité comme un arme très-acérée, qui peut servir à se défendre, ou avec laquelle on peut se blesser cruellement, suivant qu'on sait la manier. Sans le fluide électrique, il y a peut-être bien des cas où l'on ne pourroit réussir à diviser l'humeur morbifique, & la mettre en état d'être expulsée : avec le fluide électrique seul, on pourra souvent la diviser, la mettre en mouvement, mais au grand risque du malade.

Il ne me reste qu'un mot à ajouter pour les personnes qui ne sont pas au fait de ce qui me concerne. Je ne reçois de qui que ce soit aucun émolument quelconque pour les malades que je traite. Nul intérêt secret n'a donc pu me dicter la lettre qu'on vient de lire ;

& je ne l'eusse pas écrite, si je ne l'eusse cru nécessaire pour prévenir des dangers qui me paroissent trop évidens.

M. Mauduit avertit le public, & sur-tout les personnes qui habitent la province, que ses occupations l'empêchent absolument de répondre aux Lettres & Mémoires à consulter qu'on lui adresse: qu'il publiera les observations qu'il recueille, aussi-tôt que le temps & l'expérience l'auront mis à portée de les présenter dans leur juste valeur & qu'elle aura été décidée par les deux Compagnies auxquelles il a soumis le jugement de ses expériences.

OBSERVATIONS

Sur la LAINE DE FER;

*Par M. B***.*

LA laine de fer a peu excité l'attention des Naturalistes; je ne connois que M. Guettard qui en ait donné la description, & qui ait communiqué ses idées sur l'origine de cette substance singuliere: voici ce qu'il en dit dans son Recueil de Mémoires sur la Physique, &c. Tome premier, page 103.

« On appelle *laine de fer*, des filamens d'un beau blanc qui, » s'étant d'abord élevés en une espece de fumée ou de fil, lorsqu'on » bat de certains fers après la fonte de la mine, retombent lorsqu'ils » se sont condensés dans l'air. Les mines de fer de France, qui » donnent de la laine de fer, sont celles d'Auriac & de Cascatel, » en Languedoc. Je ne connois du moins que ces mines pour avoir » cette propriété. Cette laine n'appartient point certainement au fer; » mais à une autre substance minérale. La chymie ne nous a point » appris la façon de faire élever le fer en une espece d'efflorescence. » L'antimoine & le cobolt sont les minéraux auxquels on connoît » cette propriété. On donne le nom de fleurs d'antimoine ou de » cobolt à ces especes de filamens. »

Ce célebre naturaliste, s'appuyant sur le témoignage de M. Hellot, qui dit, que les mines jadis exploitées à Auriac & à Cascatel, contenoient du cuivre, du plomb & de l'antimoine, pense qu'il est vraisemblable que la laine de fer est le résultat d'un efflorescence de ce demi-métal, & il ajoute, sur l'assertion d'un propriétaire des forges qui produisent cette laine métallique, qu'elle

eſt incombuſtible, du moins juſqu'à un certain point ; que ſur une piece de fer rouge, elle ne brûle pas, & que, préſentée à la flamme d'un flambeau, elle n'a pas brûlé.

Malgré une autorité auſſi reſpectable, j'avoue que je n'avois pu admettre cette théorie. Les différentes fleurs d'antimoine ne me paroiſſoient ni organiſées, ni conſtituées comme la laine de fer. L'efflorefcence que donne le cobolt, efflorefcence qui eſt de l'arſenic, ne m'y sembloit pas plus conforme ; je ne voyois que des poudres effleuries, blanches, jaunes ou griſes quelquefois criſtalliſées comme les ſels, mais n'ayant d'ailleurs aucune propriété de laine de fer.

M. de Bomare, en rapportant les obſervations de M. Guettard, inſinue que la laine de fer eſt due au zinc, par la raiſon, ſans doute, que les fleurs de ce demi-métal connues ſous la dénomination de *nihil album*, de Pompholix, s'élevant en fumée & ſe condenſant en flocons blancs & légers, avoient, par cette particularité, quelque reſſemblance avec la laine de fer.

Cette diverſité d'opinions, & plus encore les différences caractériſtiques que j'appercevois entre ces fleurs de demi-métaux & la laine de fer, me firent ſoupçonner que cette derniere ſubſtance étoit due à l'amiante, ſi commune dans les mines de fer (1) ; ou que c'étoit le produit d'une combinaiſon particuliere de ce métal, opérée par les travaux métallurgiques.

M. Grignon a rendu compte, en 1760, à l'Académie des Sciences, de ſa découverte d'une matiere ſoyeuſe & amiantine dans un régule de fer trouvé au fond d'un fourneau démoli. Il a jugé que c'étoit le ſquelette du fer dépouillé de ſon phlogiſtique, & il s'eſt attaché à démontrer que l'amiante étoit une chaux de fer brûlé par un feu violent.

Si on accorde, d'après les expériences de Vanhelmont & de Beccher, qne le fer eſt une combinaiſon du principe inflammable avec une terre argilleuſe, ce métal ayant perdu ſon phlogiſtique, aura les propriétés de ces terres. Or, on connoît leur tendance à ſe criſtalliſer, principalement en filets (2). Les amiantes, les asbeſtes,

---

(1) Je conviens cependant que la mine de Caſcatel, dont j'ai des échantillons, ne préſente aucun veſtige d'amiante. C'eſt une mine blanche ſpathique, ou mine d'acier. Mais je pouvois préſumer que l'amiante étoit contenue dans la mine en filets très déliés, & qui échappent à la vue ſimple. J'en ai trouvé d'ainſi répandues dans un gypſe ſolide.

(2) J'ai rapporté du Duché d'Aoſte une pierre ollaire verte, très-dure, contenant du fer, laquelle eſt d'un côté ſenſiblement diſpoſée en filets comme un asbeſte.

les talcs, les ſchoerls mêmes (1) annoncent cette diſpoſition des argilles, donc le fer réduit à ſa baſe peut acquérir leurs propriétés par le moyen du feu ou d'un autre intermède que nous ne connoiſſons pas.

Mais je laiſſe ces analogies qui exigeroient de longues diſcuſſions. Je ne les ai préſentées rapidement que pour faire connoître le danger de bâtir des ſyſtêmes, & pour rendre aux conjectures de M. Guettard l'hommage qu'elles méritent, non qu'elles en aient beſoin, mais parce que je ſens qu'il m'eſt honorable d'en uſer ainſi. Je paſſe à ce qui concerne la laine de fer, que j'ai reçue d'un ancien directeur des forges qui la produiſent.

Cette laine eſt en filets aſſez longs & très-fins, d'un gris rouſsâtre & qui, en général, partent de globules de différens diamètres, dont le plus étendu eſt d'un tiers de ligne. Ces globules ſont d'un jaune enfumé & tranſparens comme le verre, dont ils ont auſſi la fragilité. La ſubſtance que je décris, contient auſſi quelques paillettes comme micacées & chatoyantes; elle eſt d'un tiſſu aſſez ferme lorſqu'on la tire dans la direction de la longueur des filamens, ſe fondant au feu d'une bougie, mais ne paroiſſant pas s'y détruire, c'eſt-à-dire que, par la fuſion, elle ſe forme en très-petits globules, & qu'il n'y a que les parties extrêmement déliées qui ſont conſumées par le feu, autant qu'on peut en juger par la vue. Enfin, les globules les plus gros ſont proprement diſſous dans l'acide nitreux, & les plus petits réſiſtent à l'acide vitriolique.

D'après ces détails, je ſuis convaincu que la laine de fer que je poſſede, eſt due à l'antimoine, & qu'elle en eſt un véritable verre. Il eſt facile de ſe rendre raiſon de ſa ſéparation d'avec le fer & de ſa volatilité. Cette filature (s'il eſt permis de s'expliquer ainſi & de comparer notre foible main-d'œuvre aux agens employés par la nature) eſt le procédé des émailleurs qui font des aigrettes de verre; elle n'eſt pas unique. On connoît le cuivre capillaire qui ſe trouve

(1) M. Monnet a démontré, page 457, dans le Journal de juin 1777, qne ſchoerl verdâtre d'*erba longa*, dans l'isle de Corſe, étoit compoſé de terre quartzeuſe & de celles qui font la baſe des ſels d'Epſom & de l'alun; ces terres quartzeuſes ont, dans certaines circonſtances, une très-grande affinité avec les argilles.

J'ai trouvé dans les couches horizontales de la mine de fer de Cogne, au duché d'Aoſte, beaucoup d'amiante très-blanc, & dans les fentes perpendiculaires, des morceaux iſolés d'un ſchoerl abſolument ſemblable, à la couleur près, qui eſt celle de la rouille, à celui qui eſt gravé dans le Journal de Phyſique déjà cité. Voilà deux ſubſtances de même forme, vraiſemblablement de même nature, & de la claſſe des pierres argilleuſes trouvés dans deux mines de fer, le ſchiſte d'*erba longa* contenant beaucoup de criſtaux octaëdres de ce métal.

dans la matte des mines de Saint-Bel, dans le Lyonnois. Cependant, comme je ne puis douter, d'apres l'assertion de M. Guettard, de l'existence d'une laine de fer en filets d'un beau blanc ; cette derniere ne sera plus du verre d'antimoine. C'est aux Naturalistes qui pourront se procurer & examiner les variétés de cette substance à fixer notre jugement sur cette singuliere production.

MEMOIRE

Sur une Cataracte artificielle qu'on peut produire sur les yeux des Cadavres & des Animaux vivans ;

Par M. TROJA, Docteur en Médecine, & Chirurgien-Assistant dans l'Hôpital de Saint-Jacques, à Naples.

LES maladies artificielles excitées sur les animaux, peuvent conduire à la guérison de celles qui sont déjà formées dans l'homme. On peut essayer sur les premiers, tous les moyens curatifs les plus dangereux : on peut les disséquer, suivant le besoin, & en examiner les causes primitives & les effets inconnus. Il est vrai qu'on rencontre quelquefois des différences essentielles entre les hommes & les brutes ; mais, si on n'apprenoit que ces seules variétés, nous en serions assez instruits.

On sait que le cristallin détaché du globe de l'œil, s'endurcit & devient opaque dans tous les acides (1). Ce n'est pas de cette opacité dont je veux parler. Je travaillois sur les yeux, & je trouvai qu'en couvrant un œil de sel marin, il se produisoit une vraie cataracte artificielle, sans que la transparence de la cornée eût souffert en aucune maniere. Je plongeai des yeux dans différentes liqueurs acides, & le cristallin en étoit attaqué, plus ou moins, suivant leur force ; mais la cornée transparente devenoit toujours opaque.

Si on prend un œil séparé du cadavre de l'homme, ou de tout autre animal que ce soit, & qu'on le couvre de sel marin, au bout d'une demi-heure on voit paroître la cataracte. Au bout d'une heure, elle est bien formée & d'une couleur blanche comme la neige : cependant, elle ne s'étend pas jusqu'au centre du cristallin, dont tout

---

[1] M. Petit, Acad. des scienc. 1731.

le noyau eſt encore tranſparent. Au bout de deux ou trois heures environ, elle occupe dans le criſtallin toute la ſubſtance qui ſe trouve extrêmement endurcie : dans les poiſſons elle devient dure preſque comme une pierre. La tunique du criſtallin ſe trouve pareillement endurcie & opaque.

Cependant, ſi on laiſſe l'œil très-long-temps dans le ſel, l'humeur aqueuſe & le corps vitré ſe diſſipent entiérement & de maniere que l'œil reſte affaiſſé.

Il arrive quelquefois qu'en laiſſant même long-temps l'œil dans le ſel, la cataracte ne va pas juſqu'au centre du criſtallin. Quelquefois auſſi le criſtallin s'obſcurcit très-bien dans un œil & imparfaitement dans l'autre d'un même animal.

Il eſt néceſſaire que le ſel marin ſoit dépuré : le plus commun conviendra mieux pour cet uſage : même le ſel marin criſtalliſé, rend opaque, en une certaine maniere, la cornée tranſparente. Il faut que le ſel ſoit pilé finement, & qu'on y ajoute un tant ſoit peu d'eau pour qu'il ſoit un peu en ſolution. L'eau extrêmement ſalée feroit le même effet. Le ſel marin bouilli dans l'eau produit lentement l'opacité du criſtallin.

Si on veut avoir la cataracte, ſans que l'œil ſoit détaché du cadavre, on n'a qu'à fixer les paupieres, afin que l'œil ſoit ouvert & appliquer le ſel deſſus. On y verſera de temps en temps une goutte d'eau très-ſalée, & on couvrira le tout avec une compreſſe de linge trempée dans la même eau.

J'ai produit de cette maniere la cataracte dans les yeux des lapins vivans. J'avois arrêté les animaux de maniere qu'ils ne pouvoient pas ſe remuer ; j'avois paſſé trois fils avec une aiguille à travers les deux paupieres, & à travers la membrane ſémi-lunaire, pour avoir l'œil ouvert en les attachant en ſens contraire. Au bout de deux heures, la membrane interne des paupieres étoit très-engorgée & la cataracte bien formée : mais au bout de trois heures, après avoir ôté le ſel, elle s'étoit diſſipée. Je ne ſais pas ſi l'on pourroit avoir une cataracte conſtante, ayant la patience de continuer plus long-temps l'application du ſel. Dans d'autres lapins, à la place du ſel j'appliquai l'eſprit de ſel marin tout ſeul ; la cataracte étoit très-complette, mais tout le globe de l'œil ſe deſſéchoit ou crevoit. Je coupai cet eſprit avec de l'eau, la cataracte ſe formoit imparfaitement & la cornée devenoit opaque.

J'ai eſſayé d'autres ſels neutres à baſe minérale & à baſe alcaline : tels ſont le ſel de tartre vitriolé, le ſel de nitre, le ſel ammoniac, &c. Dans les premiers, le criſtallin s'obſcurciſſoit très-imparfaitement. Dans le ſecond, il paroiſſoit devenir plus tranſparent, & au lieu de s'endurcir il ſe ramolliſſoit davantage. Tous les acides, l'eſprit de nitre, l'eſprit de vitriol l'eſprit de térébenthine, l'eſprit

de vin, le vinaigre produisent la cataracte, mais ils détruisent l'œil quand ils sont trop forts : quand ils sont trop foibles ou coupés avec l'eau, ils la produisent imparfaitement & rendent toujours opaque la cornée transparente. L'esprit de nitre donne une couleur jaune au cristallin & le fend en plusieurs endroits.

Les alcalins, tels que l'alcali volatil fluor, le savon blanc dissous dans l'eau, l'eau de chaux, la lessive, &c. ne produisent pas la cataracte, & ils ne dissipent pas les autres humeurs de l'œil, mais ils causent une espece d'hydropisie dans le cristallin. On trouve une grande quantité d'eau très-limpide, sur-tout dans les poissons, répandue entre la surface extérieure du corps du cristallin & sa tunique. Cependant, l'alcali de tartre, dissous dans l'eau, rend les membranes de l'œil très-fermes, fait devenir opaque le cristallin & l'endurcit de maniere à être friable en le frottant entre les doigts.

Les avantages qu'on pourroit retirer de la cataracte artificielle produite avec le sel marin, sont 1°., de pouvoir laproduire à son gré sur les cadavres, pour instruire les jeunes chirurgiens à faire l'opération soit par extraction, soit par dépression. Il n'est pas nécessaire d'attendre que le cristallin soit obscurci jusqu'au centre, parce que, quand les humeurs aqueuses & vitrées sont dissipées, on ne peut pas opérer commodément; mais, si elles sont beaucoup diminuées, on n'a qu'à presser la base de l'œil avec les doigts pour pousser le corps vitré avec le cristallin vers la cornée. Il faut prendre garde, en introduisant l'instrument tranchant, si on veut faire l'opération par extraction, de ne pas blesser l'iris, comme il arrive constamment quand l'humeur aqueuse est très-dissipée; 2°. d'expliquer la cause de cette maladie, sur-tout lorsqu'elle est produite par l'âcreté des larmes ou des autres humeurs du corps; 3°. de chercher, s'il est possible, quelque dissolvant de la cataracte. Nous avons vu que le sel de nitre & le sel ammoniac conservoient la transparence dans le cristallin & le ramollissoient davantage; 4°. de faire mûrir plus promptement dans l'homme vivant, par application continuée de l'eau un peu salée, ces sortes de cataractes qui tardent à parvenir au degré de maturité nécessaire pour pouvoir faire l'opération.



OBSERVATION

OBSERVATION

De M. le Comte DE TU'RIN, *Chevalier de Saint-Louis, ancien Capitaine de Dragons, sur le* PORC-EPI.

JE cherche à raſſembler chez moi différentes eſpeces d'animaux, mâles & femelles, afin de les multiplier autant que la perte de leur liberté le permet. J'ai été aſſez heureux, en 1777, pour voir naître dans ma ménagerie, deux porc-épis; l'un eſt mort en naiſſant, & l'autre ſe porte très-bien. Les écrivains ſur l'hiſtoire des animaux, ont avancé des faits ſuppoſés, ou à cauſe qu'ils ont mal obſervé, ou bien parce qu'ils ſe ſont rapportés à des témoignages peu dignes de foi.

J'achetai d'un italien, il y a quatre ans, un porc-épi dont il étoit bien difficile de vérifier le ſexe, parce que je ne pouvois le manier. Comme il laiſſoit couler ſon urine en marchant, je le ſoupçonnai mâle. Le même phénomene s'obſerve ſur le bœuf, le cochon, la chevre, &c., & je ne connois aucune femelle qui ait cette propriété. Au mois de ſeptembre 1776, le même italien m'apporta un autre porc-épi, & me dit l'avoir acheté à l'Iſle. Comme il s'expliquoit très-mal, je ne pus découvrir de qu'elle Iſle il parloit : il avoit acheté le premier à Dunkerque. Je les mis enſemble, & je vis alors que je m'étois trompé ſur le ſexe du premier. Juſqu'à cette époque, il avoit toujours été fort tranquille, & il devint avec le nouvel arrivé, fort vif & fort empreſſé. Cette femelle ne ſe coucha point ſur le dos, comme le rapportent les hiſtoriens ſur le récit des voyageurs, elle ſe reculoit contre le mâle, ayant la queue relevée. Le mâle, plus petit & plus menu que la femelle, & quoique nouvellement arrivé, ne put ſe refuſer à ſes agaceries ; il ſe dreſſa ſur ſes pattes de derriere, laiſſant tomber ſur ſa poitrine celles de devant, & attendit que la femelle ſe plaçât convenablement pour remplir les loix de la nature. Ce mâle eſt aujourd'hui preſque de la même taille que la femelle. J'avois toujours tenu l'ancien dans une boîte de bois doublée ſur trois côtés de fer-blanc, longue de quatre pieds, ſur deux pieds & demi de hauteur & de profondeur, & le deſſus étoit garni d'un treillis de fil de fer. La femelle ſortoit de temps en temps pour ſe promener ; mais elle rentroit avec empreſſement pendant le jour, & paroiſſoit craindre l'éclat du ſoleil. Lorſque cet aſtre ſe couchoit, elle montroit une grande envie de courir.

Plusieurs fois elle s'est échappée pendant la nuit, a été se promener assez loin, & a gratté beaucoup de terre à la maniere des blaireaux. A la pointe du jour, elle a regagné sa boîte, où elle dormoit une partie de la journée. Aujourd'hui, le mâle a une boîte semblable à celle de sa compagne; elles sont accrochées l'une à l'autre, & séparées par une simple coulisse.

Je suis averti de leurs amours par le cri de la femelle, qu'on ne peut rendre que par ces mots, *bouf*, *bouf*, répété à plusieurs reprises, & je vais les examiner; cependant, malgré ma vigilance, je n'ai pu les voir accouplés. Ces amours ont duré jusqu'à la fin de novembre, & je désespérois d'en voir le résultat.

Le premier mai de cette année 1777, la personne chargée de pourvoir à leur nourriture, vit en ouvrant la boîte pour les nettoyer, de petits porc-épis nouvellement nés. J'y courus & j'en vis un mort, couché sur le côté, & tenant encore à la mere par le cordon ombilical, de la longueur de demi-aune, dont elle ne s'étoit pas débarrassée, ni du cordon de l'autre petit qui étoit plein de vie, allant & venant de tout côté, autant que la longueur du cordon pouvoit le permettre, sans que la mere en parût inquiette. Elle parut l'être beaucoup de celui qui étoit mort; tantôt elle lui prenoit les pattes de devant avec ses dents & le tiroit à elle. C'est ainsi qu'elle lui a coupé les cinq doigts de la patte de devant.

Je la fis renfermer, afin qu'elle se delivrât plus tranquillement; & une demi-heure après, je ne trouvai ni cordon ni arriere-faix, sans doute qu'elle avoit tout avalé. Le mâle paroissoit avoir plus de soin du nouveau-né que la mere. Le petit dormoit toujours sur le col du pere, à moins qu'il ne fût endormi en tetant la mere; ce qui lui arrivoit souvent. La mere, couchée sur le ventre & sur ses quatre pattes (attitude dans laquelle ils dorment toujours) le laisse teter autant qu'il veut, dort elle-même & n'en est pas gênée; car ses mamelles sont situées sur les côtés, derriere la pointe du coude & de chaque côté.

Plusieurs historiens ont avancé que les petits naissent sans piquans. J'offre la preuve la plus complette du contraire, en montrant celui que je conserve dans l'esprit de vin. Ses piquans ont 22 lignes de longueur, les uns sont blancs, les autres noirs, & quelques-uns cannelés de noir & de blanc, semblables aux piquans des adultes.

Lorsqu'on approchoit du petit vivant, dans le temps même qu'il tenoit encore par le cordon ombilical, il redressoit ses piquans comme ses pere & mere, & les agitoit par un tremblement qui chatouilloit vivement le creux de la main. Il falloit les toucher avec précaution, dans la crainte d'être piqué jusqu'au sang, quoiqu'il fût impossible de trouver un plus jeune animal, & après quatre ou cinq jours, je

n'ai plus osé le toucher. Le petit qui me reste, est une femelle ; elle étoit, je crois, en amour pendant le mois d'octobre dernier, & en même temps que sa mere. Je n'ai pu encore le voir accouplé. C'est, sans doute, pendant la nuit que ces animaux travaillent à la reproduction, puisqu'ils dorment pendant toute la journée, & que pendant la nuit, ils sont dans un mouvement perpétuel. Celui qui est dans l'esprit de vin, est mâle, & a également deux mamelles de chaque côté.

Les piquans de porc-épi n'incommodent, ne fatiguent point cet animal, & ne lui causent aucune douleur, comme quelques écrivains ont osé l'avancer. Si cela étoit, la nature auroit agi en marâtre qui se plaît à tourmenter perpétuellement l'individu auquel elle donne la vie. Si dans leurs promenades, il leur arrivoit de passer entre mes jambes, aussi-tôt leurs piquans se couchoient le long de leurs corps, & ils ne m'incommodoient pas. Ces piquans s'applatissent tellement, que ces animaux passent sous des chaises dont les traverses n'ont pas cinq pouces de hauteur au-dessus du sol, & par conséquent ils frottent vivement leurs piquans contre ces traverses, & ne grognent point. La crainte seule qu'on leur fasse du mal, les fait grogner & les met en colere.

Il est encore faux qu'ils poussent au loin leurs piquans ; mais comme ils sont légérement implantés dans la peau, ils tombent facilement. La blessure qu'ils occasionnent, n'est ni mortelle ni dangereuse, ainsi qu'on l'a dit. Il est vrai que l'extrémité du piquant est à trois faces, & qu'elle est armée d'un crochet imperceptible à la petite pointe ; ainsi, lorsqu'on arrache ces piquans, la peau est soulevée par le crochet, il sort du sang, on sent une cuisson, une démangeaison, & la petite blessure se ferme d'elle-même sans le secours de l'art. Ces animaux ne sont point méchans, ils mangent dans la main, & viennent quand on les appelle. La petite est actuellement de la même taille que celle du pere, lors de son arrivée. Quelques auteurs ont dit que la mere ne mettoit bas qu'un seul petit à la fois ; ici, j'en ai eu deux. La mere a quatre mamelles. Il ne paroît pas que ces animaux aient le sang froid, & qu'ils dorment comme les loirs. La femelle que j'ai depuis quatre ans, mange pendant l'hiver comme pendant l'été, & ne paroît pas plus endormie dans une saison que dans l'autre ; la mie de pain, les fruits, les racines potageres, sont la nourriture de ces animaux, & ils ne boivent jamais. Quoique ces deux porc-épis m'aient été fournis par un italien, ils ressemblent à celui que M. de Buffon a fait représenter dans la planche 52 de son histoire naturelle, qui est le porc-épi des Indes, & nullement à celui de la planche 51, qui est d'Italie.

Je prie les amateurs d'histoire naturelle de m'indiquer les moyens

d'acquérir des animaux étrangers à l'Europe, mâles & femelles, je les enverrai chercher, & je témoignerai avec plaisir ma reconnoissance. Je rassemble en même temps les écarts de la nature. J'ai une vache qui a une cinquieme jambe pendue au col, attachée par un gros tendon aux vertebres du col, entre les deux épaules. Cette jambe prend nourriture & accroissement. J'ai un cochon à cinq pattes; un belier à trois jambes; un canard sans membranes entre les doigts, un autre qui a un doigt sur la tête, au milieu d'une huppe; ce doigt étoit armé d'un ongle, mais il est tombé & n'a point repoussé. Ces animaux sont vivans. J'ai fait couvrir une vache par un âne; j'attends avec impatience le petit qui doit naître de cet accouplement, & on le sent remuer dans le corps de la mere. J'ai une marmotte femelle, je désirerois beaucoup me procurer un mâle (1). J'ai encore une ânesse couverte par un belier de Barbarie. Je crains que l'accouplement n'ait été infructeux, l'ânesse n'avoit que treize mois lorsqu'elle a été couverte.

Mesures du Porc-épi au moment de sa naissance.

	pouces.	*lignes.*
Du bout du nez à la racine de la queue.	9	6
Longueur du tronçon de la queue.	1	
Circonférence du corps, prise derriere les jambes de devant.	6	
Circonférence de l'endroit le plus gros.	7	9
Longueur de la jambe, depuis le coude jusqu'au poignet.	1	6
Du poignet au bout des doigts.	1	6
Largeur du pied de devant.		9
Longueur de la jambe de derriere, depuis la rotule jusqu'au poignet.	1	8
Largeur du pied de derriere.		9
Longueur des ongles.		3
Distance entre les mamelons.		4
Distance entre les mamelons d'un côté, à ceux de l'autre côté par-dessous le ventre. . . . . ,	2	$10\frac{1}{2}$
Distance des mamelles par-dessus le dos.	3	$1\frac{1}{2}$
Longueur des piquans.	1	10
Le fourreau de la verge est en cône, & a de longueur. .	1	

[1] L'adresse de M. le Comte de Turin, est au château de Glaye, par la Ferté-Bernard, province du Maine. Rien n'est plus juste que de concourir au but qu'il se propose. L'histoire naturelle gagnera de nouveaux faits & de bonnes observations.

AURORE BORÉALE

Obfervée au Hâvre,

Par M. l'Abbé DICQUEMARE, *de plufieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences de France, & des Pays étrangers.*

LE mercredi 25 février 1778, le barometre étant à 27 pouces 7 lignes ½ & s'élevant, le thermometre de Réaumur à un degré ½ de dilatation, gros vent de nord-nord-oueft, gros nuages, pluie & neiges fondues, à 10 heures 40 minutes, M. l'abbé Dicquemare a obfervé au Hâvre une très-belle aurore boréale. La couronne occupoit le figne du cancer; les lances s'y réuniffoient de toutes les parties de l'horizon, excepté vers le fud-eft, mais principalement du nord-nord-eft, où étoit une grande & très-vive lumiere blanche & les plus belles lances, le tout accompagné de grandes places couleur de carmin, mais fans ordre; il y avoit beaucoup de mouvement & de changemens, ce qui a duré jufqu'à onze heures trois quarts, que le ciel s'eft couvert de plus en plus. L'obfcurité des gros nuages relevoit encore l'éclat du phénomene, & produifoit des effets d'une grande beauté.

Ce phénomene lumineux, moins rare que l'apparition de la lumiere zodiacale, a reçu fon nom de ce qu'il a coutume de paroître du côté du nord ou de la partie boréale du ciel, & que fa lumiere, lorfqu'ellle eft proche de l'horizon, reffemble quelquefois fi bien à celle du point du jour ou de l'aurore, qu'on croiroit que le foleil va fe lever en cet endroit. Ce beau phénomene peut être un effet de la lumiere zodiacale, ou plutôt de de l'athmofphere folaire dont la pointe, ou le tranchant invifible, atteint les différentes couches de l'athmofphere terreftre.



OBSERVATION

De M. BRONGNIART,

Sur l'effet de l'Alcali volatil fluor contre les commotions électriques.

DANS mon Cours sur les Elémens, j'ai fait communiquer la chaîne de métal qui sert de charge à une barre électrique de neuf pouces de diametre, aux pattes de derriere d'un jeune lapin. La jarre a été chargée, & quand elle l'a été suffisamment, j'ai posé sur la tête du lapin une des boules qui termine les branches de l'excitateur, & l'autre boule a été mise en contact avec l'excitateur. A l'instant j'ai obtenu une très-vive étincelle, & le lapin a été agité d'une terrible convulsion; il s'est roulé sur la table, & est enfin tombé sur le côté sans donner signe de vie; sa tête étoit penchée, & son corps sans aucun mouvement. M. le marquis de Bouillon, l'un de mes auditeurs, prit l'animal, lui fit sentir de l'alcali volatil fluor, lui prodigua ses soins pendant plus d'un quart-d'heure, & ses peines furent enfin couronnées du succès le plus décidé. L'animal ne paroît pas aujourd'hui se ressentir aucunement de la forte commotion à laquelle il a été soumis. M. le Comte de la Cepede avoit déjà tenté cette expérience sur plusieurs oiseaux; je l'ai répétée depuis cette époque, ainsi que celle sur les lapins, & elle m'a toujours réussi.

OBSERVATIONS

Sur la Pierre vulgairement appellée oculus mundi, *ou œil du monde, ou pierre chatoyante.*

DANS la séance du 28 août 1777 de l'académie de Berlin, M. Gerhard lut quelques observations sur cette pierre singuliere. Son caractere désigné par les anciens & par les modernes est d'être opaque naturellement & de devenir transparente dans l'eau, dans les acides, dans l'esprit de vin, &c. On ne connoissoit pas encore bien de quelle substance provenoit cette pierre, lorsque M. le baron de Velthum découvrit qu'elle forme l'écorce qui environne les opales & les calcédoines d'Islande

& de Ferroë. On la trouve également en Siléfie où elle conftitue l'écorce brunâtre & jaunâtre de la Chryfophrafe.

M. Gerhard, & avant lui plufieurs naturaliftes, M. Mally à Londres, M. Vofmaer à la Haye, & fur-tout M. Van-Winperfe, a remarqué que le poids de la pierre avoit augmenté depuis un quart de grain jufqu'à trois grains, qu'elle devenoit tranfparente dans toutes les liqueurs; mais que fon plus ou moins prompt changement de tranfparence en opacité, dépendoit beaucoup de la liqueur où elle avoit été mife à tremper; & quand il a mis la pierre tranfparente dans un verre avec l'hygrometre, cet inftrument a tourné.

Il réfulte des expériences de M. Gerhard, que cette pierre eft compofée de deux tiers d'alun, d'un tiers de terre vitrifiable & de matiere graffe. L'efpece brune de Siléfie contient auffi du fer; ce n'eft donc ni quartz ni caillou, mais une pierre graffe de l'ordre de celles qui contiennent de la terre d'alun; d'où l'auteur avoit conclu qu'il falloit en faire plutôt une efpece d'un genre, attendu qu'il pouvoit arriver qu'on découvrît des pierres chatoyantes parmi les pierres graffes qui contiennent la manganefe du fel marin. Peu de temps après cette obfervation, il a fait la découverte d'un fragment de pierre néphrétique de Reichenftein, en Siléfie, qui préfente les mêmes phénomenes que l'*oculus mundi*. Cette pierre eft foiblement tranfparente, & plongée dans l'eau, elle le devient complettement. Il y a cependant, une grande difference entre ce morceau & les autres qu'on avoit auparavant examinés, il faut à celui-ci plufieurs jours avant qu'il devienne tranfparent dans l'eau. M. Gerhard, examinant cette différence, a trouvé qu'elle confifte uniquement dans une plus grande quantité de matiere graffe; car, fi l'on fait bouillir cette nouvelle efpece d'*oculus mundi* dans du vinaigre, & encore mieux dans la leffive cauftique, on s'appercevra, qu'après cette opération, il faut beaucoup moins de temps pour qu'elle devienne tranfparente. Cette expérience donne lieu de préfumer que toutes les pierres graffes dans lefquelles la matiere graffe n'eft pas trop abondante, & qui ne font pas trop chargées de parties martiales, pourroient produire le même effet, d'autant plus qu'il eft vraifemblable que toutes les efpeces qui appartiennent à cette claffe, doivent leur origine, furtout à une terre glaife ou marneufe, dont leur caractere principal eft de s'imbiber fortement des principes fluides. A ces obfervations, il faut en ajouter d'autres.

Le chevalier Von-Linné range l'*oculus mundi* dans le genre des filex, & le confond dans l'efpece, dont il n'en fait qu'une variété. *Silex opalus oculus & mundi achates ungium colore in aëre opaca, aqua pelluceas.* Vallerius le claffe de même que le premier. Linné compte

plusieurs variétés de ce silex opale ; *opalus albus*, *opalus nonii*, *oculus cati & oculus mundi.* Si on veut avoir une idée de la valeur du second, dans le temps des romains, il suffit de lire ce que Pline en dit : *extat hodiè opali generis gemma, propter quam ab Antonio proscriptus nonius Senator est ; ille proscriptus fugiens, hunc è fortunis suis omnibus annulum abstulit secum, quem certum est sestertiis* 20000 *æstimatum. Sed mira Antonii feritas & luxuria propter gemmam proscribentis ; nec minor nonii contumacia proscriptionem suam amantis cum etiam feræ abrosas partes corporis relinquunt, quas se periclitari sciant.* Et M. Linné ajoute : *vide* Hasselquitz itin. *quem nuper* Lironcourt *pretio* 4000 *imperalium exposuit pretiosissimum.*

On lit dans une note qui nous a été communiquée, contenant quelques détails sur le cabinet de M. de la Poterie à Hambourg, qu'il a un *œil du monde* à facettes de $1 \frac{3}{7}$ de pouces de diametre, de 5 pouces de circonférence, & $\frac{1}{6}$ de pouce d'épaisseur : en tout pesant 92 grains. On voit dans ce même cabinet un autre *œil du monde* non travaillé pesant 994 grains, ayant de longueur $2 \frac{1}{4}$ de pouce, de largeur $1 \frac{1}{8}$, d'épaisseur par un bout $1 \frac{1}{7}$ & par l'autre bout $\frac{3}{7}$. On ajoute, dans cette note, que cet *œil du monde* est le plus grand & le plus beau qui ait jamais existé dans aucun trésor ou cabinet d'histoire naturelle.

M. Schoulz vint à Paris, au mois d'avril 1777, il en fit voir aux curieux un de trois lignes de diametre, dont il demandoit 500 guinées & ne trouva pas d'acheteurs. Au mois de novembre de la même année, M. Titius, inspecteur du cabinet d'histoire naturelle de l'électeur de Saxe à Dresde, vint également à Paris, & ce fut lui qui, le premier, apprit aux curieux de cette capitale, que l'*œil du monde* se tiroit de la matiere qui se trouve intercalée dans les couches de calcédoine de l'Isle de Ferroë. M. le baron de Goulas, fit aussitôt scier ces couches, & avec 60 liv. de dépense pour le trait de scie, il s'en est procuré plusieurs d'une très-belle grandeur. M. Titius en avoit un autre de la forme & de la couleur de la graine de lin ; mise dans l'eau, elle devenoit d'une couleur de grenat foncé. Ces différentes couches n'ont pas toutes la même dureté ; lorsque la matiere n'a pas acquis son point de perfection, elle est alors friable comme la craie, & il convient qu'elle ait acquis la dureté convenable pour la tailler. M. de Goulas a eu la bonté de m'en donner un, avec un morceau de calcédoine garni de sa bande qui fournit l'*œil du monde*, ainsi que plusieurs petits morceaux éclatés en la taillant ; ces morceaux mis dans l'acide vitriolique y sont devenus transparens ; mais deux jours après, toujours plongés dans cet acide, ils ont repris leur opacité & n'ont pas pu

la

la perdre, remis dans l'eau où il eſt reſté 24 heures, parce que pluſieurs de ces éclats n'étoient pas aſſez mûrs. *L'œil du monde*, au contraire, bien mûr, a acquis beaucoup plus de tranſparence dan l'acide vitriolique que dans l'eau.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

ORDONNANCE *du Roi, portant inſtitution d'un Prix public en faveur des nouveaux Etabliſſemens de Commerce & d'Induſtrie. Du* 28 *Décembre* 1777.

Le Roi, dans le compte qui lui a été rendu de ſes finances, a approuvé les diſpoſitions qui lui ont été préſentées pour aſſurer des ſecours pécuniaires aux nouveaux établiſſemens du commerce & des manufactures : & Sa Majeſté déſirant encore entretenir l'émulation par des motifs de gloire & d'honneur, a jugé à propos de fonder un prix annuel en faveur de toutes les perſonnes qui, en frayant de nouvelles routes à l'induſtrie nationale, ou en la perfectionnant eſſentiellement, auront ſervi l'Etat & mérité une marque publique de l'approbation de Sa Majeſté. Le prix honorable que ſon amour pour les travaux utiles l'engage à inſtituer, conſiſtera en une médaille d'or, du poids de douze onces, ayant d'un côté la tête du Roi, & de l'autre, un exergue & une légende analogues au ſujet. Cette médaille ſera décernée dans les premiers mois de chaque année, à commencer en mars 1778 pour l'année 1779, & ainſi de ſuite, au jugement d'une aſſemblée extraordinaire, compoſée du miniſtre des Finances, de trois conſeillers d'Etat, des intendans du commerce, & à laquelle ſeront appellés les députés & inſpecteurs-généraux du commerce. Sa Majeſté veut, que les intendans du commerce rendent compte à cette aſſemblée de tous les nouveaux établiſſemens, dont on aura eu connoiſſance dans le cours de l'année, & qu'ils ne négligent rien pour l'acquérir ſoit par leur correſpondance avec tous les inſpecteurs du royaume, ſoit par les avis qui leur ſeront donnés par les commiſſaires du roi départis dans les Provinces.

Sa Majeſté veut, que le prix ne puiſſe jamais être adjugé aux auteurs de ſimples Mémoires; mais ſeulement aux perſonnes dont les idées utiles auront été miſes en exécution. Le roi permet que la perſonne qui aura obtenu ce prix, lui ſoit préſentée par le miniſtre de ſes finances, ſe réſervant encore d'ajouter à cet honneur de nou-

velles graces, ſelon le mérite & l'importance de la découverte qui aura été couronnée ; elle approuve même que l'aſſemblée nommée pour juge, puiſſe demander la permiſſion de décerner un ſecond prix, s'il arrivoit que deux citoyens euſſent des droits à peu près égaux à cette marque de diſtinction. Enfin, l'intention du roi eſt que ces médailles deviennent dans les familles une preuve ſubſiſtante d'un ſervice rendu à l'Etat & un titre à la protection particuliere de Sa Majeſté.

Si une pareille ordonnance avoit été rendue dans les premiers jours où la France commença réellement à devenir commerçante, ſes arts utiles auroient ſurement fait des progrès plus rapides. Ce fut, ſans doute, le défaut d'encouragement en France où les tracaſſeries que l'inventeur du métier à bas éprouva, qui l'engagerent à porter ſa découverte en Angleterre ; elle y fut admirée, reçue avec applaudiſſement, l'artiſte magnifiquement récompenſé, & il fut défendu de laiſſer les nouveaux metiers ſortir de l'Angleterre. Jean *Hindred* ou *Hindret*, après en avoir bien étudié le mécaniſme à Londres, vint en France en conſtruire un d'imagination & de mémoire. *Colbert* l'accueillit & le plaça, en 1656, à la tête d'une manufacture de bas dans le Château de Madrid au Bois de Boulogne.

En 1615, *Nicolas Briot* préſenta à la Monnoie de Paris le moulin ou laminoir, le coupoir & le balancier. La cabale des envieux & ſur-tout celle des monnoyeurs, fit rejetter ces offres. L'artiſte rebuté paſſa en Angleterre, où on adopta auſſi-tôt ces machines auſſi ſimples qu'utiles. Il fallut, en 1645, tout le crédit du chancelier *Séguier* pour les faire admettre. Que de faits ſemblables ne pourrois-je pas encore citer ! La nouvelle ordonnance préviendra ſurement de pareils découragemens pour les artiſtes.

Plan proviſionnel d'Etudes ou Inſtructions pour les Profeſſeurs des Claſſes reſpectives dans les Penſionnats, Colleges ou Ecoles publiques aux Pays-Bas, in-4°. de 26 pages. A Bruxelles.

On ſent donc enfin la néceſſité de donner une nouvelle forme aux études, & de ne plus faire perdre 8 ou 9 années aux jeunes gens pour étudier uniquement une langue morte ? La langue Flamande, la Françoiſe, la Latine & la Grecque, marcheront de front dans les nouveaux Colleges ; l'Hiſtoire, la Géographie & les premieres parties des Mathématiques, ſeront conſtamment miſes ſous les yeux des éleves, & proportionnées à leur âge & au développement de leur eſprit. Voilà déjà un grand pas, & ſur-tout dans la maniere d'enſeigner les langues, propoſée dans ce plan. Comme il n'eſt encore que proviſionnel, me ſeroit-il permis de propoſer mes idées ? Elles paroîtront ſingulieres à quelques-uns ; mais j'oſe leur aſſurer que je parle d'après l'expérience, couronnée du ſuccès le plus com-

plet. Comme les études doivent influer sur toutes les entreprises de la vie, il faut donc qu'un enfant connoisse les objets de nécessité premiere dans la société, & ceux qui sont simplement des ornemens pour l'esprit. Ce dernier article est le seul dont on se soit occupé jusqu'à ce jour. Il est bien démontré qu'un enfant, sortant du College à l'âge de quinze à seize ans, ne peut être parfait dans aucune science; il faut donc lui présenter toutes celles qui sont à sa portée, pour qu'il apprenne les principes de chacune, parce que toutes les sciences se tiennent par la main. Cet ensemble l'aidera beaucoup mieux à discerner sa propension, & à mieux choisir la partie pour laquelle il a le plus de disposition. Les enfans aiment à tout voir, à toucher tout; il convient donc de profiter de ces dispositions naturelles pour leur présenter, de la maniere la plus immédiate, les sciences qui parlent à leurs sens, en les proportionnant à leur âge; telles sont les sciences où la mémoire est, pour ainsi dire, plus nécessaire que le jugement. Enfin, ils doivent passer successivement, & par une progression & un enchaînement soutenus, des sciences les plus simples, aux sciences plus compliquées. D'après ces principes incontestables, qui est-ce qui empêcheroit que dans les principaux Colleges des Pays-Bas & dans les grandes villes, on introduisît l'étude de l'histoire naturelle, & son application à leurs besoins & aux arts? Voici comment j'en conçois la marche.

En *Sixieme*, on démontreroit les parties extérieures & intérieures des plantes, & leurs usages indiqués par la nature pour la conservation de la plante. Dans la *Cinquieme*, les systêmes de Botanique avec leurs démonstrations faites dans un petit jardin de plantes, où on ne cultiveroit que celles qui serviroient à caractériser les classes & les sections. Dans la *Quatrieme*, la description du regne animal par les gravures, si on ne peut avoir la réalité, mais en adoptant un ordre quelconque. En *Troisieme*, la description du regne minéral, démontré sur les échantillons naturels mis sous les yeux. En *Seconde*, l'exposition des systêmes sur la formation du globe céleste & terrestre, & la démonstration de toute l'Histoire naturelle par la Chymie, en l'appliquant aux Arts & Métiers. Comme les enfans connoissent les individus par leurs formes extérieures, il ne leur manque plus que de les connoître intérieurement par leurs parties constitutives, sans quoi l'étude préliminaire ne porteroit pas sur une base assez fixe. Enfin, en *Rhétorique*, on reprendroit la masse des connoissances déjà acquises, pour démontrer les principes de la végétation, la statique des végétaux, & les principes d'agriculture. Il ne faut que de bons Maîtres pour que ces connoissances deviennent l'apanage des enfans. Il n'y aucune de ces parties indiquées qu'ils n'aiment infiniment mieux apprendre que les regles de la Grammaire,

puisque tout parle aux yeux. On sent bien qu'il ne s'agit pas ici d'une chymie recherchée, d'une agriculture très-approfondie, mais qu'il faut leur donner des principes généraux & assez clairs pour, qu'une fois livrés à eux-mêmes, ils conservent des idées nettes pour le reste de leur vie; & que s'ils veulent suivre la carriere de ces sciences, ils n'aient plus besoin de secours étrangers. *O utinam!*

Mémoires de l'Académie Impériale & Royale des Sciences & Belles-Lettres de Bruxelles, tome premier, *in*-4°. 1775. A Bruxelles, chez *Boubers.* Un seul coup-d'œil sur les titres des Mémoires qui composent ce volume, en fera connoître le mérite. Nous ne parlerons que de ceux qui ont rapport aux parties de ce Journal; la littérature, les antiquités, ne sont pas de notre compétence. . . . . Observations astronomiques, faites dans les Pays-Bas Autrichiens en 1772 & 1773, par M. *Pigott.* . . . . Mémoire sur les proportions des tonneaux, & sur une jauge universelle, par M. l'Abbé *Marcy*. . . . Mémoire sur la vigogne & l'amélioration des laines, par M. l'abbé *de Nélis.* . . . Mémoire sur l'ancien état de la Flandre maritime, ses changemens successifs, & les causes qui les ont produits, par Dom *Mann.* . . . . . Remarques sur la carte hydrographique du nord-ouest de l'Europe. . . . Remarques sur le profil des élévations des marées sur les côtes de Flandres. . . . . Recueil de quelques observations physiques, faites principalement dans la Province de Luxembourg en 1772, par M. *Néedham.* . . . Mémoire sur l'électricité, relativement à sa qualité de fluide moteur dans les végétaux & dans le corps humain, par M. l'abbé *de Witry.* . . . . Mémoire sur l'histoire naturelle d'une partie du pays Belgique, par M. *Robert de Limbourg.* . . . . Supplément à ce Mémoire, dans lequel il s'agit de la forme extérieure de la terre, par *le même.* . . . Mémoire sur une maladie produite par les moules venimeuses, par M. *de Beunie.* . . . . Histoire naturelle de l'étoile marine & des moules, & description de la maladie causée par les moules venimeuses, avec ses signes diagnostics, par *le même.* . . . Mémoire sur les eaux minérales du Sauchoir, par M. l'Abbé *de Witry.* . . . . Explication de la cause des vuides qui se trouvent sous les glaçons des chemins raboteux, par M. *Godard.* . . . . Mémoire sur les moyens de parvenir à une théorie complette des météores, par Dom *Mann.* . . . . Mémoire sur la congélation de l'eau de la mer, déduit d'une suite d'expériences faites sur ce sujet, par *le même.* . . . . . Méthode contenant la formation d'un formule générale pour l'intégration, par M. *Bournons.* . . . . Mémoire sur la nature du sel commun, dont les anciens Belges & Germains faisoient usage, par M. *du Rondeau.* . . . . Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des fossiles du Pays-Bas, par *M. de Limbourg.* . . . . Observations météorologiques faites à Bruxelles & dans quelques autres villes des Pays-Bas, &c.

L'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, propose pour sujet du prix qu'elle distribuera en 1779, les questions suivantes : *Déterminer ce que c'est qu'un spécifique, & les qualités que doit avoir un remede de ce genre ; indiquer ceux que l'expérience a fait connoître ; expliquer leur maniere d'agir ; exposer la méthode à suivre dans leur usage ; enfin, désigner les maladies contre lesquelles on désire encore des spécifiques.* Les Ouvrages seront adressés, avec les formalités connues, à M. *Maret*, Docteur en médecine & Secrétaire perpétuel, avant le premier Avril 1779.

II. *Déterminer l'action des acides sur les huiles, le méchanisme de leur combinaison, & la nature des différens composés savonneux qui en résultent.* Cette question avoit déjà été proposée en 1777. Le prix sera décerné en 1779. Si tous les Ouvrages qui seront envoyés au concours ne remplissent pas également bien toutes les parties de ce problême, l'académie décernera la couronne au Mémoire qui aura le mieux traité une des principales.

III. Pour le prix extraordinaire de 1780 : *Que l'on détermine la nature du charbon malin, connu en Bourgogne & dans quelques Provinces voisines, sous le nom de* Pustule maligne ; *qu'on en désigne les causes, & qu'on établisse, sur l'observation, la méthode la plus sûre à suivre dans le traitement de cette maladie.*

IV. Prix extraordinaire de 1781 : *Déterminer les plantes vénéneuses & les inutiles qui infectent souvent les prairies de Bourgogne, & diminuent leur fertilité ; & indiquer les moyens les plus avantageux d'en substituer de salubres & d'utiles, maniere que le betail y trouve une nourriture saine & abondante.* Les Mémoires seront remis avant le premier janvier de chacune de ces années.

La Société pour l'encouragement des arts établie à Geneve, propose pour sujets de Prix, les questions suivantes : I. *Quelle est la maniere de perfectionner le laiton, & de remplacer celui qui est connu sous le nom de* cuivre jaune de chaudiere. Elle prie ceux qui s'occuperont de cette question, de se procurer une connoissance exacte du meilleur *laiton de chaudiere*, qui doit être toujours l'objet de comparaison, & de consulter des Horlogers instruits & jaloux de la perfection des matieres qu'ils employent. Elle les prévient encore qu'il est nécessaire d'user de quelque moyen pour affiner le grain après la premiere fusion, & pour rompre la cristallisation produite par le refroidissement, afin de pouvoir employer ce métal aux pieces les plus délicates de l'Horlogerie, sans courir le risque de les rompre. La Société exige encore qu'on lui présente deux bandes de laiton, dont chacune ait 6 pouces de longueur, & 3 lignes d'épaisseur au moins, qui remplissent les conditions suivantes : savoir, que les parties de ce métal soient homogenes & bien liées.... que forgé à froid pendant long-

temps, avec ses soins requis, il acquiere le plus de dureté & d'élasticité possibles, sans fendre ni s'écailler ; . . . qu'il présente à la cassure des grains fins, égaux & d'une belle couleur jaune ; . . . que dans les épreuves qu'en feront les artistes, il puisse se diviser en petites parties sans qu'elles se détachent . . . . & qu'enfin il soutienne l'action du mercure au dorage, sans se tourmenter ni se désunir. L'artiste exposera ses procédés dans un Mémoire, en désignant l'espece de cuivre rouge dont il s'est servi. Le prix est d'une Médaille d'or de 25 louis.

II. *Donner les moyens les plus expéditifs & les moins dispendieux pour adoucir l'or allié sur le rouge, au titre de 18 karats & au-dessus.* En supposant que l'or employé dans les atteliers, se trouvera aigre par un mélange de plomb, d'étain, de zinc, ou d'autres corps étrangers, il faudroit indiquer les signes auxquels on peut reconnoître quelle est celle de ces matieres qui altere la ductilité de l'or, & quels sont les différens corps qu'il faudroit appliquer à l'or en fusion, pour détruire ou absorber ces différens principes qui le rendent aigre. . . . . Quant au fer, comme il met un obstacle à l'éclat des émaux transparens qu'on applique sur l'or, sans diminuer beaucoup sa malléabilité, on voudroit connoître les moyens de séparer le fer de ce métal quand il a été introduit par le cuivre dans l'alliage. . . . On souhaiteroit savoir encore comment on pourroit dépouiller l'or des sels avec lesquels on l'a fondu : s'il est vrai, comme disent les artistes, que ces sels ne peuvent être unis à l'or sans nuire à plusieurs ouvrages, & particuliérement aux émaux transparens, en diverses couleurs. . . . . . Enfin, la Société désireroit que tous les procédés altérassent le moins possible l'alliage qu'on est obligé de donner à l'or, & qu'ils fussent décrits de la maniere la plus détailllée. Le prix est d'une Médaille d'or de 10 louis.

III. On propose un prix de 24 louis, ou une médaille d'argent avec le surplus en especes, au choix de l'auteur ou de l'artiste qui produira le *meilleur Mémoire ou le meilleur instrument tendant à la perfection de quelqu'un des arts qui s'exercent dans Geneve, comme l'Horlogerie, la Bijouterie, la Teinture, l'Architecture-pratique, la Tannerie ; les arts relatifs au Dessein, &c.* Les Mémoires & Réponses à ces trois questions, seront adressés, franc de port, à M. *de Saussure*, professeur de philosophie, & président du comité. Le terme final pour la réception des Mémoires, sera le premier novembre 1778. Les prix seront distribués dans la Séance du 25 avril 1779.

Prix extraordinaire proposé par l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1779. L'Académie avoit accordé le titre de son Ingénieur en Instrumens de Mathématique à feu M. l'Anglois, comme au premier artiste du royaume en ce genre ; elle l'avoit accordé de même

à M. Canivet, son neveu, qu'elle avoit regardé comme l'hréitier des talens de son oncle.

A la mort de ce dernier, plusieurs artistes se sont empressés de demander ce titre vacant ; mais l'Académie a cru devoir en faire l'objet d'un concours, & le réserver à celui des artistes nationaux & regnicoles qui lui présenteroit le meilleur *Quart-de-cercle de trois pieds de rayon, garni de toutes les pieces qui peuvent servir à le rendre d'un usage sûr & commode, & accompagné d'un Mémoire contenant le détail des moyens qui auront été employés pour le construire.* Le jugement de l'Académie devoit être proclamé à l'assemblee publique de la Saint-Martin 1777, mais aucun des instrumens présentés n'ayant rempli les conditions du concours, l'académie a cru devoir remettre le prix, & ouvrir un nouveau concours, aux mêmes conditions.

Pour donner plus de temps aux artistes, les ouvrages seront reçus jusqu'au premier mai 1779 inclusivement ; mais le concours sera ouvert, & les pieces présentées seront examinées depuis la publication de ce programme jusqu'audit terme. Les ouvrages qui viendront après ne seront pas admis au concours.

Les Instrumens & les Mémoires seront admis entre les mains du Secrétaire de l'Académie, qui, après en avoir enregistré la présentation, en donnera un récépissé, & chargera de les remettre aux commissaires nommés par l'Académie. Ils seront rendus aux auteurs, après le jugement du prix.

L'Académie, à son assemblée publique de la Saint-Martin 1779, proclamera, dans la forme usitée, celui auquel elle adjugera le titre de son Ingénieur en Instrumens de Mathématique, & un prix de 2400 livres, destiné à le dédommager de ses avances.

Nouveau Prix de Physique proposé par l'Académie Royale des Sciences. L'Académie, toujours empressée de concourir aux progrès des Sciences, & se trouvant à portée de disposer d'un fonds propre à donner un prix tous les deux ans, a résolu de joindre un prix de Physique aux prix de Mathématiques & de Physico-Mathématique qu'elle est dans l'usage de proposer annuellement ; elle se hâte d'annoncer, en conséquence, qu'elle propose, pour le premier prix de ce genre, le sujet suivant : *L'expression du système des vaisseaux lymphatiques.* Quoique ce genre de vaisseaux ait été découvert depuis plus d'un siecle, on n'a pas encore approfondi tout ce qui peut les faire connoître. *Y en a-t-il de plusieurs especes, comme on l'avoit d'abord avancé ? Quelle en est l'origine & la terminaison ? Toutes les parties du corps en sont-elles pourvues ? Comment ces vaisseaux se comportent-ils dans les glandes conglobées ? Enfin, quelle est la route que suivent ceux de leurs troncs qui peuvent être rendus sensibles ?*

Voilà les principaux points sur lesquels l'Académie attend des éclaircissemens. Elle déclare qu'elle ne veut & n'adoptera que des faits. L'Anatomie comparée pourra venir au secours de l'Anatomie humaine ; mais il faudra sur-tout s'attacher à celle-ci, considérée dans l'état de santé, & non dans celui de maladie, parce que, dans cette derniere circonstance, l'organisation des parties n'est pas toujours exactement celle de la nature.

Pour donner aux savans le temps de faire des recherches convenables à l'importance & à la difficulté de ce sujet, l'Académie ne proclamera le Prix qu'à sa séance publique de la Saint-Martin 1779, mais les Mémoires lui seront remis avant le premier Juillet de la même année. Comme elle se propose de vérifier les observations qui paroîtront neuves, elle exige des auteurs qu'ils rendent compte des procédés qu'ils auront suivis, des instrumens qu'ils auront employés, & des substances dont ils auront fait usage en injection. L'Académie désire aussi qu'ils joignent à leurs Mémoires des dessins, ou tout au moins des esquisses, lorsqu'ils le jugeront nécessaire.

Le prix sera de 1500 livres.

Les savans, de toutes les nations, sont invités à travailler sur ce sujet, même les associés étrangers de l'Académie ; elle s'est fait une loi d'en exclure les académiciens regnicoles.

Les Mémoires seront écrits en latin ou en françois. On prie les auteurs de faire en sorte que leurs écrits soient lisibles.

Ils ne mettront point leurs noms à leurs ouvrages, mais seulement une sentence ou devise. Ils pourront, s'ils veulent, y attacher un billet cacheté qui contiendra, avec la même sentence, leurs noms, leurs qualités & leur demeure ou leur adresse. Ce billet ne sera ouvert par l'Académie, qu'au cas que la piece ait remporté le prix. Ceux qui travailleront pour le prix, adresseront leurs ouvrages, francs de port, au Secrétaire de l'Académie, ou les lui feront remettre entre les mains. Dans ce second cas, le Secrétaire en donnera son récépissé à celui qui les lui aura remis, dans lequel sera marquée la sentence de l'ouvrage & son numéro, selon l'ordre ou le temps dans lequel il aura été reçu.

L'Académie proclamera la piece, qui aura mérité le prix, à son assemblée publique d'après la Saint-Martin 1779.

S'il y a un récépissé du Secrétaire pour la piece qui aura remporté le prix, le Trésorier de l'Académie délivrera la somme du prix à celui qui lui rapportera le récépissé : il n'y aura à cela nulle autre formalité.

S'il n'y a pas de récépissé du Secrétaire, le Trésorier ne délivrera le prix qu'à l'auteur même, qui se fera connoître, ou au porteur d'une procuration de sa part.

Prix

Prix extraordinaire, proposé par l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1782. L'académie, en annonçant pour la séance publique de Pâques 1778, la proclamation d'un prix extraordinaire sur le salpêtre, & en exigeant que les Mémoires lui fussent adressés avant le premier avril 1777, n'avoit consulté que son empressement aux vues bienfaisantes du roi, & au désir qu'il a de délivrer, le plutôt possible, ses sujets, de la gêne de la fouille, que les salpêtriers sont autorisés à faire chez les particuliers, & des abus auxquels elle peut donner lieu.

L'examen des Mémoires qui ont été adressés à l'académie, n'a pas tardé à lui faire appercevoir, que le délai accordé aux concurrens étoit beaucoup trop court, relativement à l'importance de l'objet, & à la nature des expériences qu'il exige : il est arrivé de là, que dans le grand nombre de Mémoires qui ont été admis au concours, quoiqu'il s'en soit trouvé plusieurs qui paroissent avoir été rédigés par de très-habiles chymistes, il n'y en a aucun, cependant, qui contienne rien d'assez neuf, qui présente des expériences assez décisives & assez complettes, enfin, qui renferme des applications assez heureuses à la pratique, pour avoir des droits au prix.

Dans ces circonstances, l'académie se voit forcée de différer la proclamation du prix, elle croit devoir en reculer l'époque assez loin, pour n'être plus dans le cas d'accorder de nouveaux délais.

Il auroit été à désirer, sans doute, qu'en faisant cette annonce au public, il lui eût été possible d'aider les concurrens des connoissances acquises depuis la publication de son programme, en 1775; mais, comme la plus grande partie des notions qu'elle pourroit donner à cet égard, ne pourroient qu'être puisées dans les Mémoires mêmes admis au concours, ou, au moins, qu'elles pourroient manquer d'avoir des relations très-prochaines avec les expériences contenues dans ces Mémoires, elle a respecté le droit de propriété des auteurs, & elle s'impose, en conséquence, le silence le plus absolu, sur ce sujet, jusqu'après la proclamation du prix.

L'académie se borne donc à annoncer, pour le présent, que le prix qui devoit être proclamé à la séance publique de Pâques 1778, sera différé jusqu'à celle de la Saint-Martin 1782; & elle propose de nouveau, pour cette époque, *De trouver les moyens les plus propres, & les plus économiques, de procurer en France une production & une récolte de salpêtre, plus abondantes que celles qu'on obtient présentement, & sur-tout qui puissent dispenser des recherches que les salpêtriers sont autorisés à faire dans les maisons des particuliers.*

L'académie prévient de nouveau, qu'elle se propose, conformément aux intentions du roi, de répéter généralement toutes les

expériences qui feront indiquées par les concurrens : elle exige donc de ceux qui lui enverront des Mémoires, de décrire leurs procédés avec affez de clarté & de précifion, pour qu'elle puiffe les vérifier fans aucune incertitude; elle déclare auffi, que le prix fera adjugé à celui qui aura indiqué le procédé le plus avantageux pour la promptitude, l'économie & l'abondance du produit, indépendamment de toute autre confidération; & que, quand même ce procédé ne réfulteroit que d'une application heureufe des obfervations & des pratiques déjà connues, il fera préféré aux plus belles découvertes, dont on ne pourroit tirer la même utilité.

Le roi, fur les repréfentations qui lui ont été faites par l'académie, a bien voulu doubler le prix; ainfi, il fera de *huit mille livres*, au lieu de *quatre;* & la fomme à répartir en *Acceffit*, fera de *quatre mille livres*, au lieu de *deux*. Cette derniere fomme fera diftribuée en un ou plufieurs *Acceffit*, fuivant le nombre des Mémoires qui paroîtront avoir droit à des récompenfes, & fuivant l'objet des dépenfes utiles qui auront été faites par les concurrens relativement au prix.

Comme la vérification que l'académie doit faire, de toutes les expériences indiquées par les concurrens, exigera néceffairement un temps affez confidérable, les Mémoires ne feront admis pour le concours, que jufqu'au premier janvier 1781; mais l'académie recevra, jufqu'au premier avril 1782, les fupplémens & éclairciffemens que voudront envoyer les auteurs des Mémoires qui lui feront parvenus dans le temps prefcrit; avec cette condition, cependant, que toutes les expériences, comprifes dans ces fupplémens, feront regardées comme non avenues, fi elles font de nature à ne pouvoir être répétées avant l'epoque fixée pour la proclamation du prix, c'eft-à-dire, avant la féance publique de la Saint-Martin 1782.

Les favans & les artiftes de toutes les nations, & même les affociés étrangers de l'academie, font invités à concourir; les feuls académiciens regnicoles en font exclus.

Les Mémoires feront écrits lifiblement, en françois ou en latin.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leurs ouvrages, mais feulement une fentence, ou devife; ils pourront, s'ils le veulent, attacher à leur Mémoire un billet fépaté, & cacheté par eux, qui contiendra, avec la même fentence, ou devife, leurs noms, leurs qualités, & leur adreffe : ce billet ne fera ouvert, fans le confentement de l'auteur, qu'au cas que la piece ait remporté le prix, ou un *Acceffit*.

Les Ouvrages deftinés pour le concours, feront adreffés, à Paris, au fecrétaire perpétuel de l'académie; &, fi c'eft par la pofte, avec une double enveloppe à l'adreffe de M. *Amelot*, fecrétaire d'état,

ayant le département de l'académie : dans le cas où les auteurs préféreroient de faire remettre directement leur Ouvrage entre les mains du secrétaire perpétuel de l'académie, il en donnera son récépissé où seront marqués la sentence de l'Ouvrage & son numero, selon l'ordre, ou le temps, dans lequel il aura été reçu.

S'il y a un récépissé du secrétaire, pour la piece qui aura remporté le prix, le trésorier de l'académie délivrera la somme du prix à celui qui lui rapportera ce récépissé, sans aucune autre formalité.

S'il n'y pas de récépissé du secrétaire, le trésorier ne délivrera le prix qu'à l'auteur même, qui se fera connoître, ou au porteur d'une procuration de sa part.

L'académie, en terminant ce programme, croit devoir indiquer au public quelques observations nouvelles & peu connues sur l'existence du salpêtre naturel en France. M. *Peronnet*, ingénieur des ponts & chaussées, présenta en 1767, dans une de ses séances, deux échantillons d'une pierre calcaire-poreuse, provenant de la carriere d'Augne en Touraine ; ces pierres, conservées dans un tiroir, s'étoient naturellement couvertes de salpêtre en efflorescence; & M. *Cadet*, qui en a fait l'examen par ordre de l'académie, a reconnu qu'indépendamment de la petite portion de salpêtre à base d'alcali fixe-végétal qu'elles contenoient, on y trouvoit encore, par la lixiviation, & par l'évaporation, du nitre à base de terre calcaire, & du nitre à base de terre du sel de Sedlitz ou d'Epsom. Depuis cette époque, M. le duc de *La Rochefoucault* a fait une autre découverte importante, plus décisive que celle de M. *Peronnet*, sur l'existence du salpêtre naturel, & qui a été annoncée depuis plus d'un an, par M. *Bucquet*, dans ses leçons de chymie publiques & particulieres : il résulte des observations de M. le duc de *La Rochefoucault*, & de celles qui ont été faites, d'après ses indications, par MM. *Clouet* & *Lavoisier*, régisseurs des poudres & salpêtres, 1°. que les montagnes de craie, des environs de la Roche-Guyon, Mousseau, &c. contiennent souvent une quantité notable de salpêtre, dans le voisinage des surfaces exposées à l'air; 2°. qu'il ne paroît pas en exister, du moins en quantité sensible, dans les parties de la montagne, qui sont absolument intérieures, & qui n'ont point de communication avec l'air ; 3°. que ce salpêtre est à base calcaire, dans tous les lieux éloignés des habitations, tandis qu'il est à base d'alcali végétal ; & se montre, sous forme de petits cristaux, à la surface de la craie, dans le voisinage des lieux habités.

MM. *Clouet* & *Lavoisier* ont constaté l'existence de semblables montagnes dans différentes parties de la France, notamment aux environs de Dreux, en Normandie, à Saint-Avertin, près Tours, & dans plusieurs endroits d'un côteau fort étendu qui regne depuis

Tours jusqu'à Saumur, &c. Une pierre tendre & poreuse, une exposition favorable, des rochers disposés en saillie qui forment un abri contre les injures de l'air, sont les circonstances les plus avantageuses à la formation de ce salpêtre; & il n'est pas rare, lorsqu'on réunit toutes ces circonstances, & sur-tout, dans le voisinage des habitations creusées dans la craie ou dans le roc, de trouver des terres qui, traitées avec de l'alcali fixe en quantité suffisante, donnent jusqu'à trois livres de salpêtre par quintal.

Ces nitrieres naturelles ont échappé, jusqu'à ce jour, aux recherches des salpêtriers, par la raison que le salpêtre y est presque toujours à base terreuse, qu'il faut le traiter avec de l'alcali pour le transformer en vrai salpêtre, que les salpêtriers en ignorent la méthode, & qu'ils croient mieux trouver leur compte à traiter celui qui se forme dans les endroits habités, & qui est naturellement, au moins, pour une portion assez considerable, à base d'alcali fixe. On sent assez de quelle importance cet objet peut être pour les concurrens : en effet, il est probable, d'après les relations des voyageurs, que le salpêtre, qui vient en si grande abondance de l'Inde; se forme naturellement dans les terres : il seroit donc possible que la France renfermât les mêmes richesses dans son sein.

M. le duc de *La Rochefoucault* a encore constaté, que les craies des environs de la Roche-Guyon, quelque dépouillées qu'elles aient été par le lavage, du salpêtre qu'elles contenoient, étoient susceptibles de se salpêtrer de nouveau d'elles-mêmes, sans addition, & par la simple exposition à l'air, dans un lieu abrité.

L'académie, en annonçant ces découvertes aux concurrens, invite M. le duc de *La Rochefoucault*, MM. *Clouet* & *Lavoisier*, à publier incessamment le travail qu'ils ont annoncé sur cet objet : elle renvoie pour le surplus, à son programme de 1775 (1), & aux différens ouvrages qui ont été publiés depuis sur cet objet.

PRIX proposé par la Société libre d'émulation, pour la meilleure Serrure de combinaisons.

La société libre d'émulation avoit au mois de mars 1777, proposé pour sujet d'un prix qui devoit être délivré en décembre de la la même année, *la meilleure construction d'une serrure de combinaisons*, à l'auteur de laquelle elle avoit destiné une somme de 500 liv., dont faisoit partie celle de 250 liv., adjugée à M. *de Montmorillon* grand-

[1] Voyez le Tome VI du Journal de Physique, année 1775, page 339.

custode & comte de Lyon, pour une voiture de son invention, qu'il avoit envoyée au concours, somme que MM. ses héritiers avoient remise à la société.

Le peu de durée du concours, formé dès le premier octobre, n'ayant point permis aux artistes d'amener leurs inventions à leur plus grande perfection, & le nombre des pieces envoyées étant très-petit, la société n'a point cru devoir adjuger la somme de 500 liv. à titre de prix; mais pour reconnoître ce qu'elle a trouvé de louable dans deux des serrures envoyées au concours, elle a adjugé à titre d'*encouragement*, la somme de 300 liv., à la serrure N°. premier, sous la devise : *dulce est aurum tuta recondere in arca*, dont l'auteur est M. *Reignier*, arquebusier à Sémur en Auxois, & celle de 200 livres à la serrure N°. 2, sous la devise : *manus habent & non palpabunt*, dont l'auteur est M. l'abbé *Boissier*, prieur des célestins de Sens.

La société convaincue de plus en plus de la grande utilité des serrures de combinaison, lorsque, réduites à la plus grande simplicité, elles seront exécutables à peu de frais, espere qu'en indiquant un nouveau Concours de plus longue durée, les artistes en grand nombre s'exerceront sur cette question importante, en méditant particuliérement sur la propriété essentielle de pouvoir être disposées indifféremment selon toutes leurs combinaisons, sans être démontées & par dehors.

Pour fixer avec précision le véritable objet de sa demande, la société croit devoir diviser en trois classes toutes les serrures usitées ou connues.

Les serrures qu'on peut ouvrir avec un crochet, rossignol, fausses clefs, & autres moyens violens ou illicites. Dans cette classe, sont toutes les serrures communes, dont la plupart ne procurent gueres plus de sûreté que ne le font les crochets ou loquets.

La seconde classe est celle des serrures dites *de sûreté*, à secrets, à garnitures dormantes, ou successives, à une ou plusieurs entrées à clefs forées ou non forées, cannelées, avec broches fixes ou mobiles; celles dites de *chef-d'œuvre*; toutes celles enfin dont le caractere propre est de ne pouvoir être forcées par crochets, fausses clefs, &c.

Les statuts des serruriers, en exigeant des chefs-d'œuvres, ont fait imaginer un assez grand nombre de serrures de cette espece, aussi ingénieuses que difficiles à exécuter; mais elles ont toutes le défaut d'être très-chères, très-sujettes à dérangement, & de cesser

d'être un secret lorsque la clef est égarée, & que l'ouvrier qui a fait la serrure, ou celui qui la répare, manque de fidélité.

La société exclut du concours toutes serrures qui tiendroient à l'une de ces deux classes ; elle exige que les artistes se conforment uniquement dans la troisieme classe de serrures dites de *combinaisons*, & dont il existe entr'autres un projet dans le Journal économique, mois de novembre & décembre 1764.

Le caractere des serrures de combinaisons est de pouvoir être fermées d'un très-grand nombre de manieres, au choix du propriétaire, par des combinaisons presqu'infinies, en sorte que tout autre que lui, même avec la clef (si il y en a) ne la puisse ouvrir, s'il ne sait selon quelle combinaison elle aura été fermée. Tels sont les avantages que l'auteur anonyme de la serrure de combinaisons, indiquée dans le susdit Journal, attribue à sa construction ; mais les inconvéniens multipliés qui se présentent dans l'usage de cette serrure, & de toutes les autres de même espece, proposées depuis, joints au peu de publicité qu'elles ont eue, ont sans doute empêché d'adopter des inventions si utiles dans la spéculation.

C'est à une application plus heureuse de ce principe des combinaisons, que la société invite les artistes à se livrer. Les lettres & les chiffres leur présentent des bases de combinaisons immenses, par l'une desquelles seulement, ou par plusieurs, le propriétaire ayant fermé la serrure, il seroit moralement impossible de deviner son secret.

Quelle que soit la forme ou la disposition des parties des serrures qui seront envoyées au concours, l'exécution de toutes les combinaisons dont elles seront susceptibles paroît exiger :

1°. Que des pieces mobiles marquées de chiffres ou de lettres, servent à établir tels nombres ou tels mots à volonté.

2°. Que les pênes puissent être fixés solidement, lors de la présence du nombre ou du mot adopté.

3°. Qu'après avoir arrêté les pênes, on puisse, sans les déranger, troubler l'ordre des chiffres ou lettres, afin qu'il ne reste aucune trace des nombres ou des mots qui auront servi à fermer.

4°. Que pour ouvrir on puisse facilement rappeler les pieces selon l'ordre des chiffres ou des lettres, établi lors de la fermeture.

5°. Que quelque confusion qui ait été produite, soit par des malintentionnés, soit par la recherche du mot ou du nombre qu'on auroit oublié, il soit toujours possible de rétablir l'ordre lorsqu'on se rappellera la combinaison choisie.

6°. Quel que soit le nombre, l'ordre & la forme des parties, il est indispensable que sans démonter la serrure, on puisse lui faire exécuter indifféremment telles de ces combinaisons qu'il plaira choisir au moment où l'on voudra fermer ou ouvrir, & sans aucuns préparatifs.

7°. Que cette serrure soit enfermée de maniere à ne pouvoir être ouverte pour changer le rapport entre ses parties. A ces conditions de rigueur, la société en joint plusieurs autres qui tendent à donner à cette serrure le plus haut degré de perfection, mais qui peuvent être tellement difficiles à remplir, qu'en les annonçant comme des motifs de préférence, elle ne croit pas devoir les exiger absolument, elle se contente de désirer : 1°. Que l'on supprime les clefs & tout autre instrument que l'on est assujetti à porter & que l'on peut perdre.

2°. Que l'on essaye de suppléer à la vue pour reconnoître la situation des pieces mobiles.

3°. Que l'on cherche si il peut exister un moyen de suppléer à la mémoire, en faisant retrouver sur la serrure des indices qui ne puissent instruire que le propriétaire.

Telles sont les conditions imposées aux artistes qui voudront s'occuper d'un sujet aussi intéressant pour le public ; la société laisse d'ailleurs au choix des inventeurs, le mécanisme, la disposition & la forme des serrures qu'ils enverront ; elle déclare seulement qu'à sûreté & commodité égales, le prix sera donné à l'invention la plus simple, la plus solide & la moins coûteuse.

Après avoir décrit l'organisation & le jeu de la serrure qu'ils enverront au concours, les auteurs doivent avoir soin d'indiquer la maniere la plus sûre & la plus solide de la poser, sans affoiblir les portes, & sans occuper trop d'espace ; de cacher le véritable lieu des pênes, & de donner aux gâches une très-grande solidité.

On aura moins d'égards dans le jugement, à la recherche de la main-d'œuvre, qu'à la facilité de l'exécution.

Le prix qui sera délivré à la premiere assemblée publique suivante, sera de la somme de 500 liv. Les serrures & mémoires explicatifs portant des numéros correspondans, seront envoyés, francs de port, avant le premier janvier 1779, à M. *Comynet*, fils, au bureau de la Correspondance, rue des Deux-Portes-St-Sauveur.

Les auteurs auront soin de ne point se faire connoître en mettant leur nom dans un billet cacheté, portant le numéro & la devise des pieces qu'ils auront envoyées au concours, & observeront toutes les conditions prescrites.

PROGRAMME de deux Prix de 500 livres chacun, pour les deux meilleurs modeles de chariots, charrettes, Fardiers, tombereaux ou autres voitures ptopres à transporter les pierres ou les autres matieres d'un poids considérable, soit en une seule masse indivise, soit en plusieurs parties, que propose la société d'Emulation.

Au mois de juin 1776, la société libre d'émulation, qui ne faisoit que de naître, détermina que le sujet de ses trois premiers prix, seroit la perfection des voitures destinées à transporter les fardeaux considérables dans la ville de Paris; les inconvéniens & les dangers, occasionnés par les charrettes ou tombereaux actuels, avoient décidé son choix. dans le programme qu'elle publia, les concurrens furent invités à considérer le problême sous ses différentes faces, & à saisir tous les rapports qui rendroient les voitures proposées plus généralement sûres, utiles, commodes, avantageuses au commerce, particuliérement au commerce rural, qui se fait par des routes de traverse.

Le peu de temps accordé pour la construction des modeles, & la rédaction des Mémoires, & peut-être, la trop grande généralité de la proportion, peuvent excuser les prétendans de n'avoir pas approfondi parfaitement les questions relatives à la perfection des voitures.

La société n'en a pas moins choisi, parmi le nombre assez grand de Memoires & modeles qui lui furent adressés, les cinq ouvrages qu'elle jugea les moins imparfaits; & dans son assemblée générale du mois de mars 1777, elle distribua par forme d'encouragement à leurs auteurs, la somme de 1000 livres, destinée à ses trois prix. Mais convaincue de l'extrême utilité de cet objet, elle résolut de le proposer de nouveau, & de s'en occuper, jusqu'à ce qu'elle ait obtenu la satisfaction de procurer au public des voitures dont il n'ait plus rien à craindre.

Les libéralités particulieres de quelques-uns de ses membres, l'ont mise encore plus à portée d'exécuter cette résolution. *M. Raymond de Saint-Sauveur*, maître des requêtes, l'un de ses directeurs, & *M. Dupont*, chevalier de l'Ordre de Vasa, l'un de ses commissaires, ont contribué, le premier d'une somme de 500 livres, & le second d'une somme de 500 livres, à former celle de 1000 livres, que la société distribuera dans le courant du mois d'avril 1779, en deux prix, de 500 livres chacun.

Les concurrens auront grand soin de considérer les objets suivans que la société leur propose, à remplir le mieux possible.

1°.

1°. D'obvier à la fracture des essieux, à la rupture des roues, à leur chûte sur les passans, au versement des voitures ou des fardeaux.

2°. De faciliter les chargemens, les déchargemens des voitures, la mobilité des avant-trains, s'ils en admettent dans celles qu'ils proposeront.

3°. D'augmenter, autant que faire se pourra, l'espace destiné aux fardeaux transportés, sans élever le centre de pesanteur.

4°. De concilier la simplicité, l'économie, avec la solidité, & sur-tout avec la sûreté publique.

5°. De rendre plus aisées les diverses actions des voitures, comme de tourner, monter, descendre, reculer & enrayer.

6°. Enfin, d'épargner le plus qu'il sera possible les chevaux & leurs harnois, les chemins & leurs chaussées ou pavés.

Pour opérer ces améliorations, les auteurs seront les maîtres, ou de perfectionner les moyens employés dans les voitures actuelles, ou d'en proposer de nouveaux.

La construction d'une seule & unique voiture, également propre à transporter les matieres solides ou liquides divisées en portions, ou réunies en une seule masse, ayant paru susceptible de grandes difficultés, la Société propose deux prix égaux, l'un pour les voitures propres aux grands fardeaux en masse unique & indivisée, l'autre, pour celles qui serviront aux charges composées de plusieurs parties détachées.

Si parmi ces modeles présentés au concours, il s'en trouvoit un d'une voiture également propre à l'une & à l'autre, destination, & qui réunît à cette qualité la supériorité, ou même l'égalité dans tous les autres points, l'auteur gagneroit seul les deux prix proposés.

Les conditions du concours sont;

1°. D'envoyer, avant le premier janvier 1779, terme de rigueur, au Bureau de Correspondance, rue des Deux-Portes-Saint-Sauveur, un modele exact & proportionné, à un pouce pour pied au moins.

2°. D'accompagner ce modele d'un Mémoire explicatif, bien clair & bien détaillé.

3°. De mettre sur le Mémoire & sur le modele, une même devise qui sera répétée sur un billet cacheté qui contiendra les noms, surnoms, qualités & demeure du concurrent.

4°. De ne se faire connoître ni directement ni indirectement, avant le jugement du concours.

5°. Adresser le tout, franc de port, avant le premier février 1779, au Bureau Royal de Correspondance générale, à Paris.

Ces conditions sont absolues & de rigueur. Toutes personnes, en les remplissant exactement, seront admises au Concours excepté les

officiers & commissaires de la Société, & ceux de ses membres qui voteront dans les Assemblées où les prix seront adjugés.

PROGRAMME d'un Prix de 900 liv. qui sera distribué à l'inventeur des meilleurs Ustensiles de cuisine, par la Société libre d'Emulation.

DES expériences aussi malheureuses que multipliées, ont excité le zèle des citoyens amis de l'humanité, l'attention du public & la vigilance du gouvernement sur les ustensiles de cuisine. On a reconnu que le cuivre & le plomb, quoique plus pernicieux dans l'usage, n'étoient pas seuls à redouter & à réformer; que l'étain commun, la poterie vernissée la plus grossiere, les terres brunes, la prétendue faïence d'Angleterre, avoient beaucoup d'inconvéniens nuisibles à la santé; que le fer-blanc même pourroit n'en être pas toujours exempt.

La Société libre d'émulation a regardé cet objet comme un de ceux qui méritoient le plus sa considération : en consquence, elle a résolu de consacrer une somme de 900 livres, à l'encouragement des recherches & des épreuves relatives à cet objet. Elle propose le sujet suivant :

Trouver une matiere ou une composition quelconque, avec laquelle on puisse fabriquer des ustensiles de cuisine, capables de soutenir très-long-temps la plus forte ébullition, les alternatives subites du froid & de la plus grande chaleur, qui n'aient aucun des inconvéniens du cuivre, du plomb, des étamages, couvertes ou vernis ordinaires, & qui soient aussi solides & moins chers, s'il est possible, que les ustensiles d'usage (1).

Les conditions sont :

1°. De présenter pour modeles quelques ustensiles de cuisine, comme casseroles, marmites ou braisieres, afin que la Société puisse les soumettre à l'essai.

2°. De décrire, dans un Mémoire clair & détaillé, la composition de la matiere, le procédé de la fabrication, de la cuisson, ou autres préparations desdits ustensiles, de façon que la Société puisse fabri-

(1) On a inséré dans quelques Journaux, & notamment dans la Gazette de Santé, (Supp. au N°. 41, an. 1777), que l'on pourroit tirer un très-grand parti du verre opaque (dite la porcelaine de M. *de Réaumur*), inventé par le célebre M. *de Réaumur*, [Mém. Acad. des Sc. 1739]. Les concurrens sont absolument libres sur le choix des matieres, pourvu qu'ils remplissent les conditions du Programme.

quer elle-même, ou faire faire devant elle, les expériences capables de la déterminer sur le choix & la bonté des matieres & des ustensiles.

3°. D'envoyer des échantillons des matieres premieres, afin que si les expériences ne réussissoient pas, les auteurs ne pussent pas dire que l'on s'est trompé sur le choix de ces matieres.

4°. De mettre sur les modeles & Mémoires, une devise qui sera répétée sur un billet cacheté qui contiendra les noms, demeure & qualités du concurrent, sans se faire connoître directement ni indirectement avant le jugement.

5°. D'envoyer le tout, franc de port, au Bureau Royal de Correspondance générale, avant le premier juillet 1779, pour le prix, qui sera délivré à la Séance publique du mois de décembre suivant.

Ces conditions sont de rigueur; en les remplissant, toutes personnes seront admises au concours, excepté les officiers & commissaires de la Société, & ceux de ses membres qui voteront dans les assemblées où l'on adjugera le prix.

*PROGRAMME d'un Prix de mille francs, & de plusieurs encouragemens pécuniaires, par forme d'*Accessit*, sur un sujet d'agriculture, que propose la Société libre d'Emulation.*

FEU M. *Hullin*, ancien ministre à la Cour de France, du Roi de Pologne *Stanislas*, Duc *de Lorraine* & *de Bar*, avoit chargé ses héritiers & ses exécuteurs testamentaires d'employer mille francs à la distribution d'un prix d'agriculture, en consultant, dit le testateur, dans son Codicile du 26 mai 1774, « M. l'Abbé *Roubaud*, dont » le zèle & les lumieres sont si connus. »

M. *Alliot*, fermier général, MM. *Richer* & *Caillieres de Létang*, avocats au Parlement, légataires universels & exécuteurs testamentaires, ont remis entiérement, par acte du 13 mai 1777, le choix du sujet & le jugement du concours à M. *Roubaud*, membre & commissaire de la Société libre d'Emulation, à laquelle il a cru devoir déférer le pouvoir de publier le Programme & de distribuer le prix.

En acceptant les offres de M. l'abbé *Roubaud*, la Société par respect pour les intentions du testateur, n'a pas cru devoir diviser la somme de mille liv. destinée au prix; mais elle s'est fait un devoir d'ajouter de ses propres fonds, des encouragemens pécuniaires, par forme d'*Accessit*, aux concurrens qui paroîtront le mériter.

En conséquence, elle propose aux agriculteurs éclairés, qui ont le temps, le zèle & les moyens de tenter des épreuves en grand, de les

ſuivre avec ſoin, & de les conteſter authentiquement ; elle regarde la queſtion ſuivante, comme extrêmement importante par les grands effets qui peuvent en réſulter dans la pratique, pour la culture des terres à grain.

« Quels ſont les moyens les plus avantageux de rendre plus utile » & plus fructifiante l'année de repos que pluſieurs agriculteurs » croyent devoir donner aux terres à grain, ſous le nom de *jacheres* » ou *guerets*. «

Les concurrens obſerveront, que d'une part, la pratique ancienne encore uſitée dans une très-grande partie du royaume de France & ailleurs, eſt de laiſſer repoſer les terres tous les trois ans en ſimples jacheres, qui ne produiſent que des herbes ſpontanées, & qui ne ſervent en conſéquence qu'à une chétive pâture, & qu'il exiſte encore un grand nombre de propriétaires & de fermiers, perſuadés que les années de repos alternatif ſont utiles ou même abſolument néceſſaires aux terres à grain. Mais que d'autre part, en Angleterre, en Hollande, en Suiſſe, & dans pluſieurs Provinces de France, on a déjà beaucoup diminué, même en quelques lieux totalement ſupprimé les années de repos ou de jacheres, par la méthode nouvelle de varier les aſſolemens, qui conſiſte à cultiver alternativement dans le même champ, des grains, des légumes, des fourrages & des racines ; on aſſure que la terre, bien loin d'être épuiſée par ces productions continuelles & variées, n'en devient au contraire que meilleure & plus fertile. Quelques agriculteurs ont même prétendu prouver, par la pratique & par la théorie, qu'en perfectionnant les inſtrumens aratoires, les façons & les engrais, un champ deviendroit capable de produire continuellement les mêmes récoltes ſans repos & ſans variations.

Réſoudre un pareil problême, ce ſeroit certainement rendre un ſervice eſſentiel à l'agriculture, proprement dite, le premier de tous les arts, le fondement des autres : mais il faut des épreuves multipliées dans pluſieurs cantons divers, ſur des ſols de toute nature. La Société libre d'Emulation exhorte Meſſieurs les gentilshommes, eccléſiaſtiques, bourgeois, propriétaires ou fermiers qui font valoir par eux-mêmes des terres à grains, à faire des expériences, & à lui en communiquer le réſultat. Les meilleures & les plus utiles, obtiendront le prix de 1000 livres, légué par M. *Hullin* ; celles qui en approcheront le plus, obtiendront des fonds de la Société, des encouragemens pécuniaires par forme d'Acceſſit.

Les conditions preſcrites aux concurrens ſont :

1°. De bien reconnoître, décrire & conſtater la nature du ſol qu'ils mettront en expérience, ſa compoſition, ſon état d'amendement, ſa profondeur & ſon expoſition.

2°. De traiter pendant trois ans une portion de ce terrain, qui ne pourra être moindre que d'un demi-arpent, suivant la méthode vulgaire du repos, de jacheres ou guérets.

3°. De cultiver pendant le même temps une portion égale du même terrain, suivant la nouvelle méthode des assolemens variés en grains, fourrages & racines, sans nul repos; ou suivant la méthode des mêmes récoltes, continuées au moyen des perfections nouvelles données aux instrumens aratoires, aux façons ou aux engrais.

4°. De tenir bon & fidele registre de tous les frais qu'ils feront en cultures, engrais, semences, instrumens, façons, sarclages & récoltes, comme aussi de la quantité & qualité des productions, & de leur valeur au prix courant.

5°. De dresser à la fin des tableaux de comparaison, dans lesquels ils feront entrer l'état actuel de leur terre, même au bout de trois ans d'expérience.

6°. De faire constater le tout par des attestations signées d'une personne publique, tels que sont messieurs les curés, juges, syndics des paroisses, assistés de deux notables habitans.

7°. D'envoyer un Mémoire détaillé de toutes leurs épreuves, accompagné d'une copie des certificats ou attestations, dans lesquels Mémoires & copies, seront absolument supprimés & laissés en blanc les noms des concurrens, ceux de leurs paroisses & des personnes qui auront signé les attestations.

8°. De mettre à leurs Mémoires une devise qui sera répétée sur un paquet cacheté, lequel contiendra leurs noms, demeures & qualités, le nom de la paroisse & du canton dans lesquels auront été faites les expériences, avec les originaux des certificats ou attestations duement signés.

9°. A faire parvenir le tout, avant le premier mars 1781, au Bureau Royal de Correspondance générale, franc de port, sans se faire connoître directement ni indirectement.

Ces conditions sont de rigueur; en les remplissant, toutes personnes seront admises au concours, excepté les officiers & commissaires de la Société, & ceux de ses membres qui voteront dans les assemblées où se fera l'adjudication des prix.

La Société Royale de Montpellier propose de nouveau, pour 1778, les deux questions suivantes: 1°. *Pourquoi la même mine travaillée avec de la houille ou charbon de terre, donne un fer de qualité inférieure à celui qu'on en retire lorsqu'elle est travaillée avec le charbon de bois?* 2°. *Quels sont les moyens d'approprier le charbon de terre aux minéraux ferrugineux, quels qu'ils soient, pour en tirer du fer propre à tous les usages économiques, & pareil à celui qu'on retire du charbon de bois?*

Le prix est de 1200 livres. Les ouvrages seront adressés, franc de port à M. *de Ratte*, avant le premier octobre 1778.

La Société Royale d'Agriculture de Limoges, désignoit depuis 1774 un prix au meilleur Mémoire sur la maniere d'*estimer exactement les revenus des biens-fonds dans les différens genres de culture.* P u satisfaite des ouvrages envoyés, elle abandonne ce sujet, & propose celui-ci : *Désigner un ou plusieurs fossiles propres naturellement, ou par des préparations quelconques, à fertiliser le Haut-Limosin, & à remplacer la marne qui y manque.* Les Mémoires seront envoyés avant le premier février 1776; ils seront écrits en Latin ou en François, & adressés à M. *d'Aisne*, intendant de Limoges.

La Société d'Agriculture d'Amsterdam, propose pour sujet de prix pour l'année prochaine, d'*indiquer les signes diagnostiques, & les causes, les préservatifs & les remedes de la maladie des brebis, connue sous le nom de* foie douvé ; *en Hollandois*, ongans. Les Mémoires écrits en Hollandois, ou en Latin, ou en François, ou en Anglois, ou en Allemand, seront adressés, francs de port, à M. *Jérôme de Bosch Jéronimuz*, Secrétaire de la Société, à Amsterdam.

Versuch einer Crystallographie oder beschreibung, &c. ou *Traduction Allemande de l'Essai de Crystallographie, de M.* de Romé de Lisle, *par M.* Weigel. A Greifswald 1777, *in*-8°. M. *Weigel* a joint à sa traduction, outre un grand nombre de notes & de citations, la Spatogénésie, de M. *Hill*, & le Traité des Cristaux spathiques de M. *Bergmann.*

L'*Art d'observer*, par M. *Sennebier*, ministre du Saint-Evangile, & bibliothécaire de la République de Genêve, 2 volumes *in*-8°. A Genêve, chez *Chirols.* L'auteur examine quelles doivent être les qualités de l'observateur, ce qu'il doit faire pendant qu'il examine; qu'il doit être le peintre & l'interprête de la Nature; enfin, que l'art d'observer est le créateur des Sciences & des Arts. A juger l'auteur par la lecture de son ouvrage, on voit qu'il met en pratique ce qu'il enseigne. Les Sciences seroient bien plus avancées si elles avoient toujours eu de tels observateurs, pour soulever le voile qui dérobe les faits à nos yeux.

Opuscules de Physique animale & végétale; par M. l'abbé *Spallanzani*, traduits de l'Italien, & augmentés d'une introduction dans laquelle on fait connoître les découvertes microscopiques dans les trois regnes de la Nature, & leur influence sur la perfection de l'esprit humain, par M. *Sennebier*, &c. On y a joint plusieurs lettres relatives à ces opuscules écrites à M. l'abbé *Spallanzani* par M. *Bonnet* & plusieurs autres naturalistes célebres. A Genêve, chez *Chirols*, 2 vol. *in*-8°, On n'a pas oublié la sensation que produisirent les lettres du célebre Italien, dans le temps qu'elles parurent; cependant, comme

elles étoient écrites en Italien, il n'y eut pas autant de personnes qu'il convenoit, dans la cas d'apprécier ses découvertes. On doit donc la reconnoissance à M. *Sennebier*, d'avoir enrichi notre langue d'un Recueil aussi singulier, & qui paroît reculer prodigieusement les bornes de l'animalité.

Second & troisieme Cahier de Supplément à la Botanique, mise à la portée de tout le monde, en planches coloriées; par Madame *Regnault.* Le premier a paru en juillet, & le second en novembre dernier. Chaque cahier est composé de 20 planches; prix 24 livres. On les trouve à Paris, chez M. *Regnault*, peintre & graveur, rue Croix des Petits-Champs, au Magasin des Chapeaux des Troupes, & chez les libraires qui ont fourni l'ouvrage. On y trouve également les *Ecarts de la Nature*, in-folio, ou *Tableaux des monstruosités* en 42 planches, y compris le *Groseillier*, de même que les Quadrupedes pour l'Œuvre de M. *de Buffon*, *in*-4°., aussi coloriés. Les plantes sont bien représentées; chaque caractere essentiel de la plante, est gravé à côté, & les descriptions sont faites avec soin. L'auteur publiera incessamment de nouveaux cahiers qui contiendront la description & la représentation d'un grand nombre de plantes étrangeres, & employées en médecine.

TABLE

DES ARTICLES

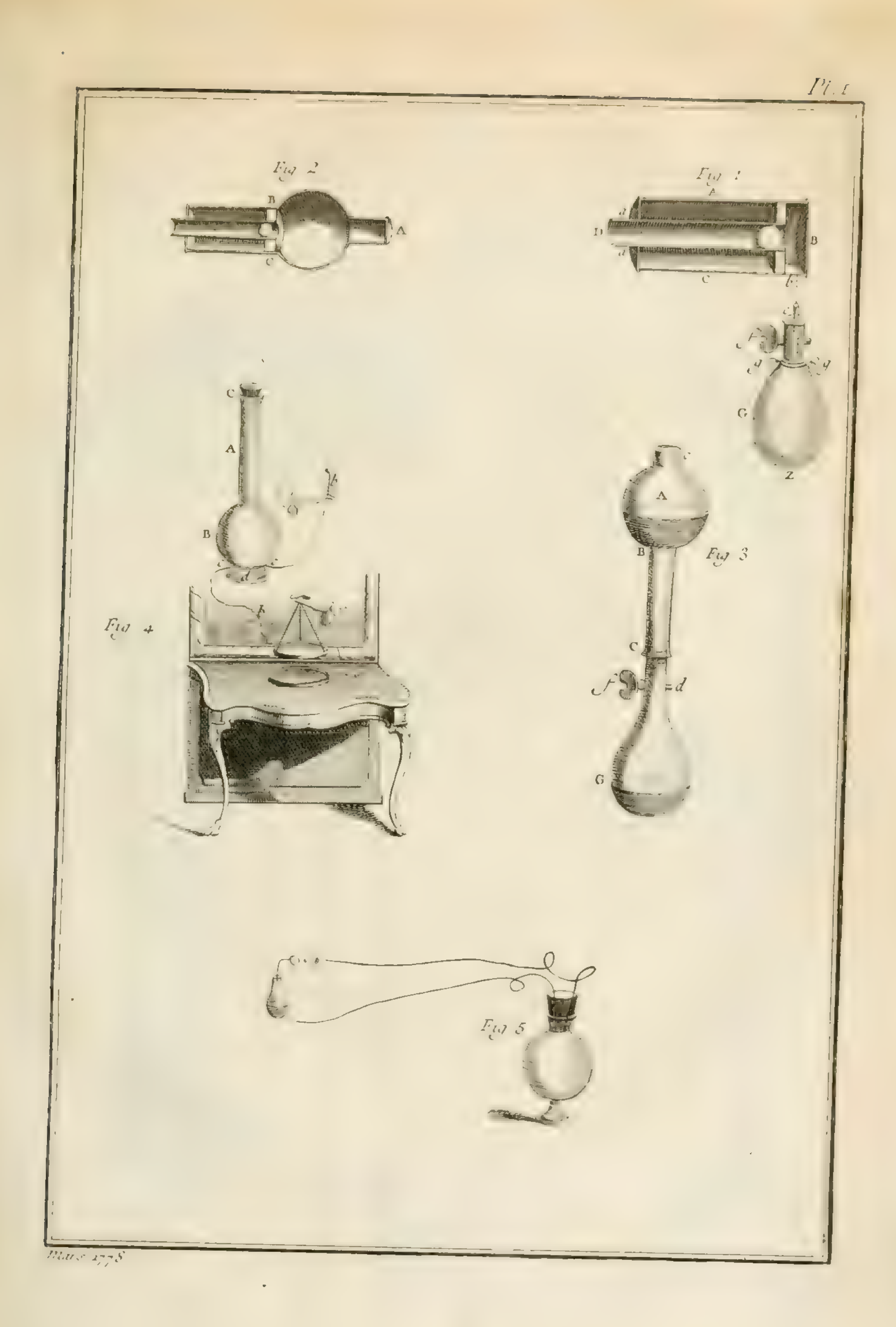
Contenus dans le Mois de Mars.

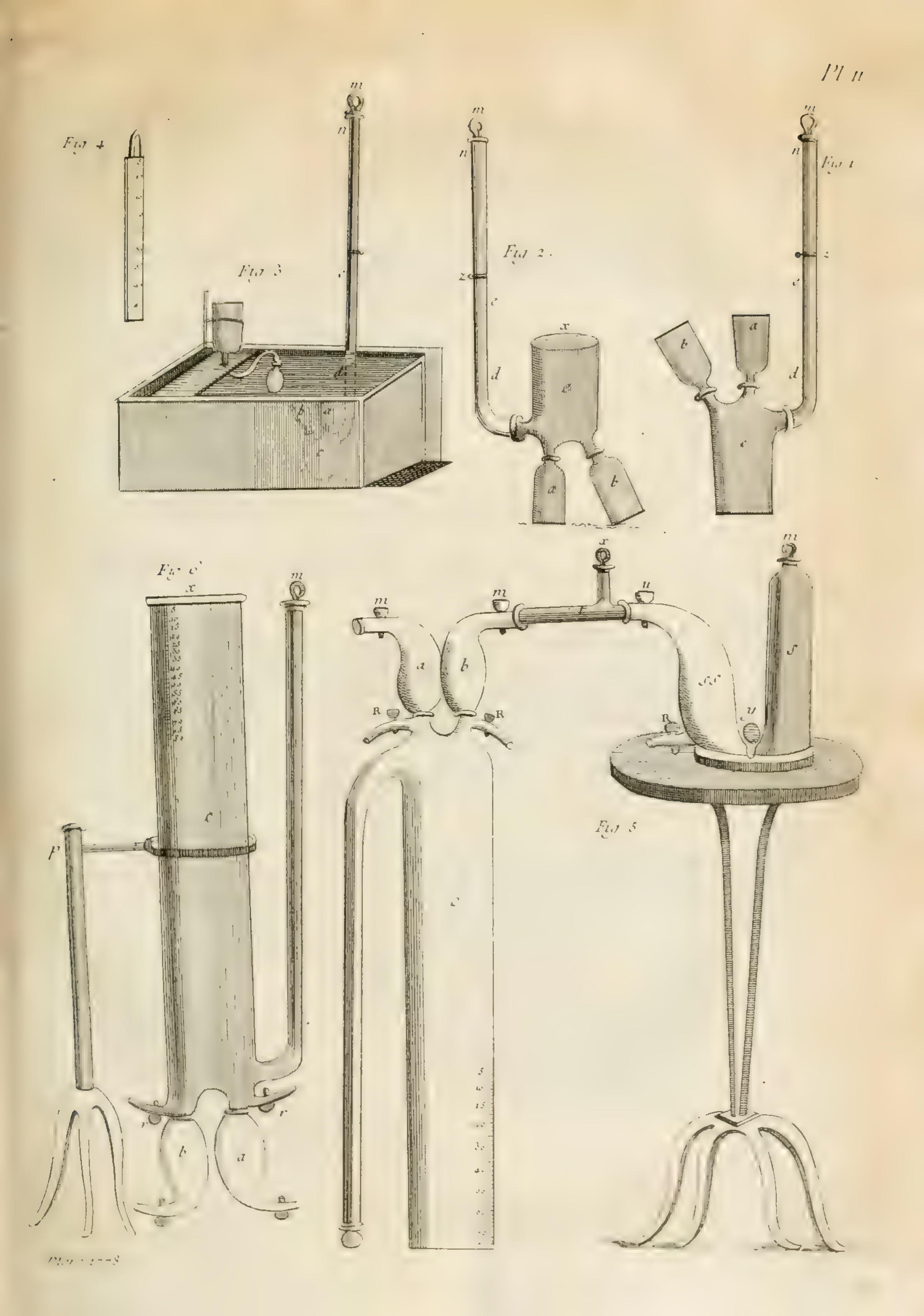
APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage ayant pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire naturelle & sur les Arts, &c. par M. l'Abbé* ROZIER, *&c.* La collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 6 Avril 1776.

VALMONT DE BOMARE.

JOURNAL


Pl. I
Fig. 2
Fig. 1
Fig. 4
Fig. 3
Fig. 5
Mars 1778


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6





JOURNAL DE PHYSIQUE.

AVRIL 1778.

SUITE DU MÉMOIRE

DE M. TROJA.

ARTICLE V.

Des causes de la mort qui peuvent dépendre de la circulation.

LIII. QUE les nerfs & le cerveau soient attaqués par les vapeurs méphitiques, on l'a vu d'une maniere à n'en pas douter (*Art. précéd.*). Mais tous seuls sont-ils vraiment suffisans pour produire la mort en si peu de temps, que toutes les moffettes la produisent ordinairement ? La difficulté que j'avois rencontrée à tuer les animaux, des paragraphes LI & LII, m'en avoit déjà donné des doutes. Le chat (LII) avoit été dans la fumée du soufre avec la bouche ouverte, & la vapeur n'avoit pas été suffisante pour attaquer les nerfs de maniere à tuer l'animal.

LIV. Je pensai alors à introduire de la vapeur du charbon & de soufre dans d'autres organes aussi délicats que le poumon & même plus garnis de nerfs. J'en jectai une grande quantité par l'anus dans les intestins d'un cochon d'Inde, d'un chien & d'un chat. L'opération fut faite alternativement pendant deux heures sans que la vie des animaux en eût souffert; ils ne faisoient que respirer avec un peu plus de vîtesse, trembloient des pattes & du corps, & démontroient par-là qu'ils étoient en souffrance : mais, dès que je les eus délivrés, ils se portèrent très-bien. Or, les intestins sont plus fournis de nerfs que les poumons : par conséquent, si les vapeurs méphitiques ne faisoient que traverser la substance des parties pour attaquer les nerfs locaux, & de là se répandre dans tout le système

nerveux, ces animaux auroient dû périr plus promptement, ou, au moins, dans le même temps que lorsque les miasmes sont introduits par la respiration. Mais je m'étois servi d'une machine suffumigatoire, & les vapeurs pouvoit être trop délayées dans l'air commun.

LV. Je choisis les airs méphitiques purs & très-forts : l'air nitreux, l'air acide & l'air alcalin. Pour introduire le premier, je mis une grande quantité de limaille de fer dans une cornue qui contenoit 41 pouces cubiques d'air. Au goulot, j'avois adapté l'extrémité d'un gros tuyau de fer-blanc passant dans un bouchon de liége percé à cet effet, & enduit de cire d'Espagne. Je versai dans la cornue de l'esprit de nitre concentré, & j'introduisis l'autre extrémité du tuyau dans le rectum par l'anus. Quand l'effervescence étoit cessée & que le fond de la cornue n'étoit pas trop cuisant, j'appliquois la lumiere d'une chandelle pour aider le développement de l'air nitreux, & je versois ensuite du nouvel esprit de nitre : j'en ai consommé à différentes reprises, deux onces & demie. Dans cette expérience & dans les suivantes, je me suis servi ordinairement des chiens; ainsi, quand je ne spécifierai pas l'espèce des animaux, c'est des premiers qu'on doit entendre; j'ai pris soin de les choisir tous à peu près de la même taille & d'une médiocre grosseur. J'ai fait attention aussi de faire sortir l'air atmosphérique de la cornue avant de l'appliquer, & d'y refondre successivement les matériaux quand ils ne donnoient plus d'air.

LVI. Durant ce procédé, la respiration a toujours été gênée & violente. Au bout d'un certain temps, je dénouai le museau de l'animal & il respiroit la bouche ouverte avec de fréquens mouvemens de la langue. Trois quarts d'heure après avoir commencé l'opération, il vomit & rendit les urines. On voyoit des petits mouvemens convulsifs dans tous les membres. Il est mort au bout de deux heures & demie, & il n'a perdu le sentiment intérieur que peu de temps avant la mort. Je l'ai disséqué aussitôt qu'il est expiré.

LVII. Le cœur étoit pâle, & avec une forte irritation on excitoit à peine une légere irritabilité dans l'oreillette droite seulement : cependant elle s'est manifestée davantage dans le ventricule droit, lorsque le cœur eut resté quelque temps exposé à l'air (1). Le mouvement péristaltique dans les intestins, l'irritabilité dans tous les autres muscles du corps, les mouvemens convulsifs de la patte & du diaphragme, en blessant le nerf sciatique & le nerf diaphragmatique,

---

(1) Fontana, *Ricerche Filosofiche sopra la Fisica anemale. Legge II.*

étoient très-vigoureux. Il faut remarquer que j'avois découvert le nerf ſciatique quelque temps avant que l'animal fût mort; l'irritabilité, en piquant le muſcle feſſier, & les mouvemens convulſifs de la patte, dont je viens de parler, ont toujours ſubſiſté avant la mort pendant que l'animal mouroit & après qu'il étoit mort. J'ai découvert ce nerf de la même manière dans preſque toutes les expériences ſuivantes. L'air diſtendoit les boyaux juſqu'à l'eſtomac ; il a été tout pouſſé dans le rectum par le mouvement périſtaltique, & en a été chaſſé par l'anus. Après que l'air en fut ſorti, les inteſtins ſe ſont endurcis & ſont reſté roides comme des cordes. Le poumon étoit pâle auſſi & on le gonfloit avec difficulté. Tout le ſang étoit noir comme de l'encre : il s'eſt coagulé ſur-le-champ (XIV) & il ne s'eſt point ſéparé de ſéroſité.

LVIII. L'air acide a tué un autre chien dans une heure & demie. Une demi - heure après le commencement de l'opération, l'animal étoit extrêmement affoibli, avoit perdu les forces & les ſens intérieurs, la reſpiration étoit lente & douce. Un quart d'heure avant de mourir je découvris les muſcles de la cuiſſe ; en les bleſſant on excitoit l'irritabilité, quoique pas auſſi forte que dans l'état naturel : en piquant le nerf ſciatique on réveilloit foiblement des mouvemens dans la patte. Peu de temps après, l'air acide étoit ſi violent qu'il avoit exactement cuit les inteſtins, les avoient percés avec les muſcles & la peau de l'abdomen, s'étoit fait jour par un grand trou & s'en échappa avec violence. Malgré ce grand dérangement, l'animal put ſuivre encore dix minutes avec une reſpiration des plus lentes.

LIX. Le foie eſt comme cuit auſſi, & la ratte paroiſſoit comme rôtie ; car elle étoit entiérement noire. On excitoit très - foiblement l'irritabilité dans le cœur. On gonfloit le poumon avec bien moins de difficulté qu'avec l'air nitreux. Le ſang paroiſſoit un peu noir & ſe condenſa promptement, lorſqu'il reſta quelque temps expoſé à l'air dans un verre ; la ſurface ſeulement devint d'une couleur rouge, tandis que le reſte qui étoit caché reſtoit d'une couleur très-foncée. Il ſe ſépara peu de ſéroſité ſanguinolente.

LX. Un troiſieme animal, avec l'air alcalin dans les boyaux, eſt mort au bout de quatre heures. Il a continuellement crié. La reſpiration a été toujours très-violente & avec convulſion des muſcles de la poitrine & de l'abdomen. Il n'a perdu le ſentiment intérieur que peu de temps avant de mourir. J'ai employé à différentes repriſes quatre onces de ſel ammoniac & douze onces de chaux éteinte.

LXI. Je trouvai le rectum & d'autres inteſtins en différens endroits affectés de ſphacele. L'irritabilité du cœur & des autres muſcles, les convulſions de la patte & du diaphrame, en irritant leurs nerfs, me paroiſſoient plus fortes que dans l'état naturel. Le ſang étoit d'abord

un peu foncé, mais il devint comme la pourpre quand il resta exposé à l'air. La sérosité qui s'en sépara abondamment, étoit rougeâtre comme la lavure de la viande.

LXII. En appliquant à ces trois expériences le raisonnement que nous avons fait au paragraphe LIV, on pourroit oppoter encore que le poumon est plus facile à être traversé par les vapeurs méphitiques, que ne le sont les intestins, & que, par conséquent, il n'est pas étonnant si la mort s'insinue plus tard que cette derniere voie. Mais laissons de côté que tous les dérangemens que nous avons trouvés dans les visceres du bas-ventre, se soient faits par degrés depuis l'application des airs jusqu'à la mort, & que pour cela les vapeurs ont dû commencer d'abord à pénétrer les parties; nous verrons plus bas (LXV, LXVIII) que l'air acide traverse immédiatement de part en part d'autres organes bien plus épais que les intestins : tels sont l'ésophage & la trachée-artere.

LXIII. Voyons présentement, afin qu'il ne reste rien à désirer, les effets de ces trois sortes d'air introduits avec cette méthode dans l'estomac. Ce viscere est plus près de la poitrine; l'ésophage passe dans cette capacité; les airs méphitiques pénetrent la substance des parties & peuvent affecter plus directement le cœur & le poumon. Je découvris l'ésophage au côté droit de la trachée artere; je passai par-dessous une bandelette de linge pour le soulever à mon gré; j'y fis une longue incision & & j'introduisis le tuyau de la cornue; je le liai ensuite circulairement avec la ficelle contre le tuyau.

LXIV. L'air nitreux tua l'animal dans deux heures de temps. Il mourut presque comme étranglé, ne pouvant respirer qu'avec la plus grande force. Le poumon étoit d'une couleur grise & comme ridé. On le gonfloit avec une très-grande difficulté. L'estomac & les intestins étoient remplis d'air nitreux.

LXV. L'air acide fit succomber l'animal en vingt-cinq minutes. Dans l'instant que j'appliquai le tuyau de la cornue dans l'ésophage, l'air acide traversa la substance de ce conduit, le noircit, & on voyoit sortir de la fumée par une portion qui restoit découverte sous la ligature de la ficelle. Je trouvai après la mort tout le projet de l'ésophage de la trachée-artere & le poumon droit absolument cuits; la surface intérieure de l'estomac étoit mortifiée aussi. Ce viscere avec les intestins étoit gonflé d'air. Le cœur étoit distendu comme un ballon par le sang. Il étoit bien difficile d'abord de pouvoir dilater le poumon avec l'insufflation, on le faisoit, cependant, avec moins de difficulté que dans l'expérience précédente de l'air nitreux. L'animal est mort suffoqué, ne pouvant pas inspirer.

LXVI. L'air alkalin donna la mort en trois heures de temps. L'animal respira toujours très-difficilement & avec convulsion des muscles de la poitrine & du bas-ventre. L'ésophage & la plus grande partie

de l'estomac étoient noirs & tombés en sphacele. Tout le long de la partie postérieure & la surface intérieure de la trachée-artere, étoit noire aussi. L'air étoit si copieux dans l'estomac & dans les boyaux, qu'il en sortoit de temps en temps, durant l'opération, une grande quantité par l'anus. On gonfloit le poumon avec plus de difficulté qu'avec l'air acide.

LXVII. Passons à l'introduction de ces airs dans le poumon. J'accommodai le tuyau de la cornue à la trachée-artere, comme j'avois fait à l'ésophage (LXIII). L'air nitreux fit cesser l'animal de vivre en quatre minutes. Le poumon étoit comme ridé & on le gonfloit avec très-grande difficulté.

LXVIII. L'air acide fit périr l'animal en quatorze minutes. La portion de la trachée-artere, qui restoit découverte sous la ligature du tuyaux, devint noire & commença à fumer immédiatement après l'application de l'air acide, de la même maniere qu'il avoit agi sur l'ésophage (LXV) La trachée-artere & l'intérieur du poumon étoient entiérement brûlés : on voyoit des taches noires très-étendues dans la surface extérieure du poumon. Ces parties se détachoient en morceaux avec la plus petite force; cependant, le poumon se gonfloit bien plus facilement que dans l'expérience de l'air nitreux.

LXIX. L'air alcalin tua l'animal en douze minutes. Le poumon se gonfla avec un peu plus de difficulté qu'avec l'air acide Cependant dant, il étoit, en général, plus facile de souffler les poumons dans ces trois dernieres expériences que dans les trois expériences précédentes : on verra la raison au paragraphe XC. Je ne parle pas de l'état du sang, des nerfs & des muscles, parce qu'il est exactement conforme à celui des injections des airs dans les intestins.

LXX. Je fis aussi une autre expérience de comparaison. J'appliquai à la trachée-artère la cornue vide de toute matiere & remplie seulement de l'air atmosphérique. L'animal mourut en huit minutes. Le poumon se gonfloit avec facilité. Il m'a paru que, dans toutes les expériences où j'ai intercepté la respiration par la trachée-artere, l'air commun s'introduisoit dans l'estomac avec les efforts que l'animal faisoit pour respirer.

LXXI. Il seroit trop long de détailler tous les résultats de ces expériences. Toute personne instruite dans l'art pourra le faire de soi-même. Cependant, je jetterai rapidement un coup-d'œil en passant. L'air nitreux introduit dans les intestins, a tué l'animal en deux heures & demie : introduit dans l'estomac, à peu près dans le même temps. Les animaux qu'on oblige à respirer l'air nitreux dans un lieu fermé, périssent en peu de minutes. Si la cause directe de la mort étoit les altérations des nerfs qui ont été attaqués par la voie du poumon, pourquoi cette mort ne devoit-elle pas s'ensuivre promptement

auſſi, quand ils ont été attaqués par l'eſtomac & par les inteſtins? La ſurface de ces organes eſt plus vaſte que celle du poumon par rapport à l'extenſion & au nombre des nerfs. La quantité de l'air nitreux, qui s'eſt développé dans ces mêmes organes en vingt minutes ſeulement de temps, eſt infiniment plus abondante que celle qui s'eſt développée en quatre minutes dans le poumon (LXVII). Que les miaſmes méphitiques s'étoient répandus dans la machine long-temps avant la mort, on l'a vu par la reſpiration, par le vomiſſement, par les urines, par le tremblement, par l'impreſſion qu'il avoit faite ſur le ſang (LVI), &c.

LXXII. L'air acide, puiſſant cauſtique, injecté dans les inteſtins, a tué en une heure & demie; dans l'eſtomac, en vingt-cinq minutes, dans le poumon, en quatorze minutes. Il a traverſé la ſubſtance des parties, & a commencé à les détruire immédiatement après ſon application. Avec la deſtruction de ces parties, non-ſeulement les nerfs ont été attaqués, mais ils ont été détruits auſſi : ils ont été brûlés dans l'intérieur du poumon (LXVIII), & le temps de la mort, par rapport à l'air nitreux qui n'a produit aucun dérangement ſenſible, quand on l'a introduit (LXVII) par la trachée-artere, a été comme 14 à 4, c'eſt-à-dire, il a fallu trois fois & demie plus de temps pour que l'animal ait perdu la vie. Outre cela, les nerfs du poumon, par l'introduction de l'air acide dans l'eſtomac, ont été attaqués & brûlés extérieurement d'une maniere bien plus vigoureuſe que lorſqu'ils ſont attaqués intérieurement, quand les animaux reſpirent des airs méphitiques quelconques : cependant, la vie de cet animal s'eſt étendue juſqu'à vingt-cinq minutes (LXV), & il n'eſt mort qu'après la deſtruction total des organes. Il faut en dire autant de l'air alkalin.

LXXIII. Avant de quitter ces expériences, qu'il me ſoit permis de faire une autre réflexion, ſur ce que la vapeur du charbon tue par ſon acidité ou non. Les ravages faits dans le poumon par l'air acide développé d'une cornue (LXVIII) qui avoit la capacité de 41 pouces cubiques, ont fait périr l'animal, comme on vient de dire, en quatorze minutees. Il ne faut pas plus de temps pour tuer une poule, un chat & quelquefois un chien, expoſé ſimplement à la moffette du charbon, dans ma grande caiſſe où il y a 17,496 pouces cubiques d'air atmoſphérique. Si c'étoit donc l'acidité de la vapeur du charbon qui devroit les tuer, il faudroit que l'acidité de cette vapeur fût infiment plus forte que l'air acidé, qui a été appliqué directement ſur le poumon & ſans mêlange d'air commun. Cependant, je ne dis pds que les acides ſoient ſans action ſur la vie animale; ils attsquent les animaux & les tuent en d'autres circonſtances. Je dis ſeulement que la petite portion d'acide qu'on trouve dans

la vapeur du charbon, n'est pas ce qui détruit l'économie des vivans. Il peut être un principe stimulant - astringent ou stiptique, par exemple, qui se trouve également dans les acides, dans les alcalins & dans les sels neutres. Celui - ci peut être aussi plus fort, dans un acide plus foible qu'un autre, & moins actif dans un acide plus caustique. On en a un exemple dans l'air nitreux & dans l'air acide.

LXXIV. La difficulté que j'avois rencontrée à gonfler le poumon dans toutes les expériences que je viens d'exposer, m'avoit entiérement décidé à croire que les animaux périssoient par une contraction qui se faisoit dans le poumon & qui arrêtoit la circulation du sang. C'étoit une opinion qui avoit été reçue sans preuve fort anciennement (1). On l'avoit combattue, 1°. parce que les hommes qui ont été surpris par les exhalaisons méphitiques, ont ressenti la premiere impression sur la tête & sur les forces, sans qu'ils se fussent plaints d'aucune gêne dans la respiration; 2°. parce qu'on trouve le poumon rempli d'air dans les grenouilles qui périssent dans les moffettes artificielles; 3°. parce que ni le poumon, ni les nerfs ne sont irritables, & par conséquent, sont incapables de se contracter On verra la solution des deux premieres questions dans les paragraphes XCII & XCV.

LXXV. Quant à la possibilité de la contraction du poumon, elle est démontrée par la grande difficulté qu'on a trouvé à le gonfler dans les expériences précédentes: on le voit aussi par la grande force avec laquelle un poumon détaché du cadavre pousse l'air par la trachée-artere après avoir été fortement gonflé. Je me rappellois en même temps d'avoir remarqué de la difficulté à gonfler le poumon des animaux que j'avois fait périr dans la moffette du charbon & du soufre: mais, où il s'agit de difficulté, il ne s'agit que de plus ou moins, & je désirois avoir des preuves encore plus démonstratives.

LXXVI. Je coupai transversalement la trachée - artere à un chien, & j'y attachai le bec d'une de ces grandes seringues, dont nous nous servons pour faire les injections dans les vaisseaux sanguins des cadavres. Je commençai à pomper l'air lentement; il falloit une grande force pour tirer le piston; dans cette opération, les côtes se baissoient extrêmement; le bas-ventre se baissoit aussi & se retiroit vers la poitrine. L'animal mourut en cinq minutes. Il a fallu précisément le même temps pour faire périr des chiens en interceptant la respiration apres que j'avois attaché la trachée-artère (IX). Dans

(1) Cigna. Miscell. Taur. Tome II.

le premier cas point d'air méphitique, point d'air commun, point d'air de la respiration, point de transpiration pulmonaire dans le poumon. Tout étoit absorbé par la seringue. Qu'est-ce qui a donc tué cet animal dans le même espace de temps que ceux qui avoient eu la trachée-artere attachée? Ces derniers l'ont été, comme on peut croire, par la moffette qui s'est formée dans le poumon : on ne peut pas en dire autant du premier. Il est mort, parce que les vésicules du poumon se sont affaissées, parce qu'elles se trouvent dans un état de constriction, parce que le sang n'a pas pu passer par le poumon & parce que la circulation a été interceptée.

LXXVII. Elle est sans réplique cette expérience. Cependant, elle est sujette encore à une autre difficulté. La transpiration qui devoit sortir des vaisseaux du poumon a été arrêtée & a produit une moffette dans la circulation. Je pourrois donner plusieurs réponses, mais je n'en donnerai qu'une seule qui me paroît décisive. Les grenouilles, par exemple, exposées à la vapeur du soufre, périssent en peu de minutes : si la cause de la mort étoit la transpiration pulmonaire arrêtée, ces animaux devroient périr promptement aussi, quand ils sont plongés dans l'eau, où ils ne respirent pas, & la transpiration pulmonaire se trouve pareillement arrêtée : mais on sait le grand nombre de jours qu'ils peuvent vivre sous ce fluide sans aucun dérangement de leur économie animale.

LXXVIII. Je pris ensuite le poumon de cet animal qui étoit mort (LXXVI) avec le vuide dans le poumon, & j'injectai de l'esprit de nitre concentré par la trachée-artere. Je voulus gonfler ce poumon; il me fut impossible de le pouvoir dilater en aucune maniere. Je redoublai mes forces; j'employai toute la puissance de ma poitrine, & le poumon résista toujours vigoureusement. Je fis enfin des efforts répétés & je parvins petit à petit à le remplir d'air. Une fois distendu, je trouvai encore quelque difficulté dans les essais suivans. Mais à force de répéter les insufflations, je le gonflois ensuite avec facilité.

LXXIX. Je répétai la même expérience sur d'autres poumons frais extraits des animaux récemment morts. J'injectai de l'esprit de nitre, de l'esprit de vitriol purs & coupés avec l'eau, des mouches cantharides dissoutes dans l'esprit de vin & d'autres liqueurs astringentes, ce viscere a été toujours resserré plus ou moins, suivant la force des liqueurs injectées; cependant il faut remarquer qu'il se resserroit davantage lorsqu'il étoit retiré d'un animal mort par l'extraction de l'air (LXXVI). L'air nitreux introduit dans un poumon frais avec la cornue, la fortement resserré; bien moins l'air acide; un peu plus l'air alcalin.

LXXX. L'injection de ces mêmes liqueurs dans le poumon des animaux

animaux vivans, les a tués très-promptement. Cependant, je ne doute pas qu'un animal ne puisse survivre si on injecte un liquide très-foible ; la force de la respiration pourroit alors surmonter des obstacles qui ne l'égalent pas en puissance. Le poumon étoit, après la mort, constipé aussi, mais bien moins encore que lorsqu'il est détaché du cadavre. Nous avons vu qu'une fois qu'on avoit vaincu la constriction des vésicules pulmonaires (LXXVIII), on le gonfloit ensuite très-facilement. Or, dans le cas des animaux vivans, comme le poumon ne peut pas quitter la plévre, les vésicules pulmonaires ne s'affaissent pas entiérement ; & de là arrive que, nonobstant la force des astringens, on le gonfle plus facilement que quand il est détaché du cadavre. Pour m'en convaincre davantage, après avoir fait les injections par la trachée-artere dans plusieurs lapins & dans plusieurs chiens vivans, j'ai ouvert la poitrine des deux côtés, afin que le poumon se fût affaissé par l'irruption de l'air extérieur : de cette maniere, l'état de la constriction a été de la même force, que lorsque le poumon est détaché de l'animal.

LXXXI. Ce qui est plus digne d'attention, c'est que les liqueurs astringentes ou n'ont point d'activité, ou en ont une très-foible sur le poumon, très-long-temps après la mort. L'existence de la vie est donc nécessaire pour qu'elles aient une action plus précise sur ce viscere. On voit par là que le poumon des animaux durant la vie, doit être resserré bien plus vigoureusement par les vapeurs méphitiques, qu'il ne l'est après la mort, par l'injection des liqueurs astringentes.

LXXXII. Tous les essais que j'ai rapportés jusqu'à présent, réunis ensemble, font une démonstration sur la cause de la mort des animaux suffoqués par les vapeurs méphitiques. Je crois que pour l'avenir il n'y aura plus de question sur cet objet. Cependant, je me trouvois avoir fait plus d'expériences que la matiere n'en demandoit ; mais ce n'est pas l'abondance des faits qui nous embarrasse. J'avois injecté des airs méphitiques dans la circulation des animaux vivans : les résultats peuvent devenir de la plus grande importance ; & je m'en vais les détailler.

LXXXIII. Je découvris la jugulaire à un gros chien. Je passai un fil avec une aiguille par-dessous vers la partie supérieure, & un autre vers la partie inférieure. Un aide pressoit ce vaisseau avec un doigt à côté de la clavicule, pour qu'il restât rempli de sang. Je serrai alors le premier fil avec un nœud, de maniere que le passage au sang fut entiérement fermé. Je fis sur la veine une longue incision par laquelle j'introduisis l'extrémité d'un tuyau de trois quarts que j'avois applatie afin qu'elle pût entrer plus facilement. Le second fil servit pour lier la jugulaire contre le tuyau. L'autre extrémité de cette canule, dont j'avois ôté la gouttiere,

s'appliquoit parfaitement dans le tuyau de la cornue (LV). Ainsi, quand l'air factice commençoit à se développer & qu'il en avoit déjà chassé l'air athmosphérique, je ne faisois qu'adapter le tuyau de la cornue à la canule qui étoit attachée dans la jugulaire.

LXXXIV. Avec l'air nitreux l'animal mourut dans les convulsions en quatre minutes. Avant de retirer la cornue, j'attachai la jugulaire sous la canule, afin que l'air ne pût pas en sortir. Le cœur étoit si distendu par l'air, qu'il forçoit le péricarde & paroissoit comme un ballon. Pendant que l'animal mouroit, le mouvement du cœur frappoit si violemment cet air, qu'on en entendoit le bruit à une très-grande distance. L'oreillette & le ventricule droit étoient immobiles, parce qu'ils étoient trop distendus. L'oreillette gauche faisoit des mouvemens d'oscillation très-fréquens; on excitoit aussi une forte irritabilité dans le ventricule gauche: ils contenoient fort peu de sang. Le mouvement d'oscillation dans l'oreillette droite & l'irritabilité dans le ventricule droit, sont revenus aussi-tôt qu'ils ont été vuidés. Le sang étoit comme l'encre; ainsi tous les muscles, le foie, les intestins & tous les autres visceres qui en étoient engorgés, avoient une couleur très-foncée. L'air étoit dissous dans le sang en très-petites gouttes. Le poumon étoit pâle & on le gonfloit avec grande difficulté. L'irritabilité de tous les muscles du corps immédiatement après la mort, me paroissoit plus violente que dans l'état naturel. En blessant le nerf sciatique & le nerf diaphragmatique, on excitoit des convulsions dans la patte & dans le diaphragme.

LXXXV. Avec l'air acide, l'animal est mort en cinq minutes. L'irritabilité qu'on excitoit dans le cœur étoit très-légere. L'oreillette & le ventricule gauche étoient absolument vuides de sang. L'irritabilité des intestins & des autres muscles du corps étoit beaucoup affoiblie. Les mouvemens qu'on excitoit dans la patte & dans le diaphragme par l'irritation de leurs nerfs n'étoient pas des plus forts. Le sang qui étoit contenu dans l'oreillette & dans le ventricule droit, étoit noir comme du charbon: celui qu'on trouvoit dans les autres vaisseaux étoit coagulé, & l'ayant exposé à l'air, il prit une couleur un peu rouge dans la surface seulement. L'air étoit tellement & si abondamment mêlé avec le sang, qu'il paroissoit comme de petites bulles de mercure, lorsque ce minéral est à demi-éteint dans l'onguent mercuriel: on gonfloit le poumon avec moins de difficulté qu'avec l'air nitreux.

LXXXVI. Avec l'air alcalin, l'animal est mort à peu près dans le même temps. L'oreillette droite, quoique distendue par l'air, faisoit encore de fréquens mouvemens d'oscillation. L'irritabilité étoit très-forte dans le cœur après que cet organe avoit été vuidé. L'air étoit mêlé de maniere avec le sang, qu'il en faisoit une écume très-épaisse. Le sang étoit d'une couleur peu foncée; mais quand il

resta quelque temps exposé à l'air, sa surface devint comme la pourpre, tandis que le reste demeuroit encore foncé : il s'est séparé de la sérosité sanguinolente, sur laquelle nageoit une espece de pellicule qui paroissoit comme du sel, parce qu'avec un petit mouvement, elle s'est facilement dissoute dans le sang. L'irritabilité dans les autres muscles & les mouvemens convulsifs dans la patte & dans le diaphragme étoient très-vigoureux. On gonfloit le poumon avec plus de difficulté qu'avec l'air acide.

LXXXVII. Il me restoit encore à introduire de l'air athmosphérique dans la circulation pour avoir un exemple de comparaison. Je l'introduisis avec force par le moyen d'une vessie à laquelle étoit attaché un tuyau de trois quarts (LXXXIII). L'animal mourut en dix minutes. Le cœur oscilloit encore après la mort. On gonfloit le poumon sans difficulté. L'irritabilité, le mouvement péristaltique dans les intestins, &c. étoient comme dans l'état naturel, mais le sang étoit d'un couleur très-foncée : ce fluide trouvoit tel obstacle pour traverser le poumon, durant la vie de l'animal, que la force du cœur le poussoit en arriere dans la jugulaire & le faisoit remonter jusque dans la vessie.

LXXXVIII. Dira-t-on que dans tous ces exemples les nerfs seulement aient été la cause de la mort ? L'air commun, dans la jugulaire, s'est mêlé avec le sang, en a formé une masse qui, ne pouvant pas pénétrer le poumon, a perverti la circulation, l'a arrêtée : de là, la mort de l'animal en dix minutes. L'air nitreux, l'air acide, l'air alcalin en ont fait autant ; mais ils ont agi en même-temps sur le cœur, sur le sang, sur le poumon ; ainsi, la mort de ces animaux a été plus prompte de quatre à cinq minutes.

LXXXIX. Mais dans les animaux qui meurent par la vapeur du charbon, le sang est comme mousseux ; cette qualité ne peut-elle pas contribuer pour arrêter la circulation ? Elle peut certainement coopérer, mais on ne doit pas la regarder comme une cause principale : au contraire, elle est un effet de la violence de la respiration ; l'air ne pénetre dans la circulation qu'après les grands efforts que font les animaux pour respirer ; on le verra dans l'article septieme.

XC. Dans les quatre dernieres expériences de l'air injecté dans la jugulaire, la circulation a été arrêtée dans le poumon extérieurement, c'est-à-dire, par une cause qui existoit hors ce viscere : dans les animaux qui sont suffoqués par les vapeurs méphitiques, elle est arrêtée intérieurement, c'est-à-dire, par un agent étranger qui s'est introduit dans les cavités de ces vésicules. Quoique le principe acide soit beaucoup plus fort dans l'air acide que dans l'air nitreux, cependant, la force astringente est plus forte dans ce dernier ; ainsi, l'air nitreux introduit dans le poumon (LXVII), l'a resserré plus solidement

& a tué l'animal plus promptement aussi. L'air acide (LXVIII) ne l'ayant pas crispé avec autant de force ; malgré le grand dérangement qu'il avoit causé dans cet organe, il a fait durer la vie jusqu'à quatorze minutes. Il faut en dire autant de l'air alcalin (LXIX) : il se développoit toujours du nouvel air qui, nonobstant la force stiptique étoit suffisant pour dilater le poumon & pour prolonger la vie plus long-temps que lorsque l'animal avoit respiré le seul air athmosphérique renfermé dans la cornue (LXX). Dans ce dernier cas, où l'animal est mort en huit minutes, l'air a été consommé par la respiration, il a manqué & n'a pas pu distendre davantage le poumon ; ce qui a fait le même office que la force astringente.

XCI. Les animaux étranglés, quand il n'y a pas une profonde lésion dans la moëlle épiniere, meurent aussi par le manque d'air : les vésicules pulmonaires ne pouvant pas être épanouies, se trouvent dans un état de constriction. Il en est de même des noyés. Il est démontré à présent que ce n'est pas l'eau introduite dans le poumon (1) qui cause la mort. J'ai noyé plusieurs animaux dans le mercure ; je n'ai jamais trouvé un atome de ce métal dans le poumon. Je ne prétends pas tirer la conséquence qu'il n'y entre pas une seule goutte d'eau. : mais, que quand même il y en entreroit copieusement, la mort ne pourroit pas être causée par ce seul agent. Quant à ce qu'on a cru, que la moffette formée dans le poumon étoit la cause de la mort dans les étranglés & dans les noyés, on en a vu le contraire dans les animaux que j'ai fait mourir avec l'extraction de l'air des poumons (LXXVI). Il faut ajouter à cela que, quoique l'air de la respiration soit méphitique, il ne tue pas aussi promptement les animaux exposés dans un lieu fermé & dépourvu entiérement d'air commun. Introduisez votre haleine, après avoir retenu long-temps votre respiration, dans un vaisseau plein d'eau ou de mercure & plongé dans ce fluide ; exposez-y un animal, il ne mourra jamais aussi promptement que quand vous l'étranglerez ou que vous le noyerez avec toutes les circonstances égales. On pourroit en douter si les animaux à sang chaud, indépendamment de toute autre cause, pouvoient, dans quelque cas, se passer de la respiration pour sept ou huit minutes : il ne faut pas compter les plongeurs qui ont accoutumé leur poumon à cet exercice.

XCII. Cependant il ne faut pas croire, même en admettant pour cause de la mort des animaux suffoqués par les vapeurs méphitiques, la constriction spastique du poumon qui arrête la circulation, que je veuille nier que les nerfs ne soient pas affectés par les mêmes

---

(1) Voyez le Mémoire de M. Gardane, Journal de Physique, janvier 1778.

vapeurs. Au contraire, je dis qu'ils ſe trouvent compliqués enſemble, que la force aſtringente ſtimulante peut agir également ſur le premier & ſur les ſeconds, & que les affections de ceux-ci précedent toujours les vices de l'autre. Nous avons vu dans l'énumération (I & II) des ſymptômes cauſés par la vapeur du charbon, que le mal de tête, l'affoibliſſement des forces, le vomiſſement, &c. précédoient la gêne de la reſpiration. Si ces mêmes ſymptômes continuoient tous ſeuls ſans que le poumon fût attaqué, il n'augmenteroit pas avec aſſez de vîteſſe pour tuer les animaux tout auſſi promptement que lorſque les poumons ſont affectés. Nous en avons vu beaucoup d'exemples dans les expériences précédentes. Outre cela, il eſt vrai que les hommes, qui ont été ſurpris par la vapeur du charbon, ne ſe ſont pas plaints d'abord de la gêne de la reſpiration (LXXIV); mais, quand la tête ſe trouve attaquée en même temps, on ne s'en apperçoit pas auſſi aiſément : on s'en apperçoit très-bien cependant, quand on reſpire la fumée du ſoufre. Si vous approchez la bouche d'une allumette qui brûle, vous ſentez ſur le champ une conſtriction très-évidente dans le poumon & vous êtes obligé de touſſer. Il faut joindre encore à tout ce qu'on vient de dire, que tous les maux qui paroiſſent dépendre des nerfs tels que la foibleſſe, la perte du ſentiment intérieur, les tremblemens, les mouvemens convulſifs, &c. ſont augmentés & rendus plus graves par le retardement de la circulation : on ſait, par exemple, qu'en liant les vaiſſeaux principaux de la cuiſſe, on perd tous les mouvemens de cette partie. Nous avons vu auſſi dans la même énumération des ſymptômes, que les animaux s'approchoient de la mort quand la reſpiration devenoit extrêmement difficile, accompagnée de hoquet (III), comme convulſif, de maniere à rompre le poumon par les efforts (V) : ils périſſent en expirant, comme on a vu par le défaut de l'haleine, par les efforts inutiles & violens pour faire l'inſpiration, par l'état du diaphragme après la mort (VIII).

XCIII. Mais, lorſque les animaux ſont retirés à temps de la moffette, ils reviennent en inſpirant. Si on réduit un animal dans l'état où il ne faut plus qu'une minute pour périr dans la moffette artificielle du charbon & qu'on le retire dans cet inſtant ; dès que l'animal eſt expoſé à l'air frais, il commence à inſpirer avec telle force, que les mouvemens de la poitrine pour tirer l'air, ſont des convulſions, & ces convulſions ſe répandent dans tout le corps. Trois ou quatre minutes ne ſont pas écoulées, que l'animal eſt en état de ſentir, de ſe lever, de ſe ſoutenir ſur ſes pattes quoique en tremblant. Pour le ranimer, il a ſuffi que le poumon ait été dilaté par l'air, que le ſang, arrêté dans l'oreillette & le ventricule droit, dans les caves (X) & dans toutes les veines du corps, ait traverſé le poumon & que la circulation ſe ſoit rétablie.

XCIV. Je dis plus. Non-seulement la cause de la mort, dans les animaux qui ont besoin d'une respiration fréquemment répétée, la plus immédiate est en général la constriction du poumon; mais, que dans quelque cas, les maux des nerfs peuvent devancer l'affection du poumon. Dans une moffette trop lente, le poumon s'accoutume petit à petit à l'impression des vapeurs, il ne se laisse pas surprendre, il résiste à la force stiptique, il continue à se dilater & l'animal ne meurt qu'après un long-temps par cause des nerfs. Ainsi, de plusieurs animaux qui entreroient successivement dans un lieu fermé, le premier, qui s'accoutumeroit à l'activité de l'air de la respiration, auroit plus d'espoir de survivre que le dernier (1).

XCV. La cause de la mort encore différente dans les animaux qui peuvent suspendre long-temps leur respiration. Nous avons démontré que les grenouilles périssoient absolument par cause des nerfs dans les moffettes artificielles (XLIX): malgré cela, on trouve aussi leur poumon très-fréquemment affaissé: il étoit pareillement affaissé lorsque nous les avons plongées dans des liqueurs acides, alcalines & neutres (XXXVI). On voit par là combien sont suspectes les analogies qu'on fait avec ces animaux & les quadrupedes. Ils vivent autrement que les derniers; ils sont construits, ils respirent autrement; leur cœur, leur poumon, leur circulation est différente. Leur vie résiste vigoureusement à l'action plus violente du fer & du feu, tandis qu'elle succombe promptement à la force des vapeurs méphitiques: celle des animaux à sang chaud, au contraire, cede immédiatement aux premieres & résiste aux secondes, quand leur poumon n'est pas attaqué. Ainsi, les grenouilles qui ont été réduites dans un état trop près de la mort par les exhalaisons méphitiques, ne peuvent pas survivre, quoiqu'on les ait retirées de la moffette toutes vivantes; il est très-difficile d'en pouvoir sauver quelqu'une: c'est parce que les nerfs ont été attaqués profondément. Mais, dira-t-on, si un seul instrument, c'est-à-dire, les vapeurs méphitiques, tue un amphibie également qu'un quadrupede, il faut bien croire que la cause de leur mort soit commune ou parfaitement la même. Je réponds qu'un seul instrument peut tuer en mille manieres, & faire varier les causes de la mort suivant les impressions qu'il porte sur les différens organes. Qui empêche que cette cause ne soit différente sur les végétaux & sur la lumiere? Les premiers périssent dans les airs méphitiques, & la seconde s'y éteint: je laisse aux Physiciens à rechercher la cause de ces phénomenes.

XCVI. Il faut donc établir que les animaux, qui ont besoin d'une

---

(1) Voyez Priestley, tome I, page 93.

respiration fréquente, périssent dans les vapeurs méphitiques par la circulation arrêtée : que celle-ci prépare leur mort avant que les maux de nerfs les aient tués : que dans quelque circonstance les nerfs tuent ces animaux par préférence : que l'air infecté de la respiration produit les mêmes effets que les autres airs méphitiques : que les étranglés & les noyés meurent par défaut d'air qui ne peut dilater le poumon : que les amphibies périssent toujours par cause des nerfs : que les végétaux & la lumiere ont une autre cause de leur mort (1).

XCVII. Celles-ci sont les causes les plus immédiates de la mort des animaux suffoqués par les moffettes : je dis les plus immédiates & non pas les causes efficientes. Pour connoître en général la cause efficiente de la mort, il faudroit connoître la cause efficiente de la vie. Consiste-t-elle dans l'assemblage des mouvemens ? dans l'irritabilité ? dans quelqu'autre chose inconnue ? La cessation de celle-ci sera la cause efficiente de la mort.

XCVIII. Il paroît que je suis parvenu à la fin de mon Mémoire ; mais il me reste encore deux autres questions à examiner. Survient-il toujours l'apoplexie dans les animaux étouffés par les miasmes méphitiques, par quelle voie les gouttes d'air, que nous avons vues dans le cœur (XVI) sont-elles entrées dans la circulation ? Je le verrai dans les deux Articles suivans.

La suite dans le Cahier de Mai.

---

(1) On lira aussi avec plaisir ce que M. Portal nous a dit des causes de la mort dans les animaux suffoqués par la vapeur du charbon. *Rapport fait par ordre de l'académie des sciences, sur les effets des vapeurs méphitiques.* A Paris, 1774. Je trouvai si intéressant ce Mémoire de M. Portal, que je le traduisis en italien, il y a deux ans. Les différentes opinions qui se sont élevées depuis, m'ont engagé à travailler pour le présent Mémoire.

FAUTES à corriger dans la premiere Partie de ce Mémoire.

PAGE 175, § IV, *ligne* 16, par sa grosseur ; *lisez*, par la grosseur.

Page 178, § XIV, *ligne* 5, & le préserve de la putréfaction ; *lisez*, & se préserve de la putréfaction.

Page 180 § XX, *ligne* 4, que les vapeurs méphitiques les détruisoit ; *lisez*, que les vapeurs méphitiques le détruisoient.

Ibidem, § XXI, *ligne* 21, par l'air phlogistiqué comme air ; *lisez*, par l'air phlogistique comme air.

Page 182, § XXVIII, *ligne* 10, dans les cas pressens ; *lisez*, dans les cas présens.

Ibidem, § XXIX, *ligne* 34, dans l'expérience du § XXIII ; *lisez*, dans l'expérience du § XXVIII.

Ibidem, *ligne* 37, de ce qu'il les y voyoit mourir ; *lisez*, de ce qu'il ne les y voyoit pas mourir.

OBSERVATIONS CHYMIQUES

Sur la préparation du Bleu de Pruſſe, uſitée en Allemagne dans les Fabriques en grand ;

Par M. BAUNACH, Apothicaire à l'Hôpital Militaire de Metz.

DEPUIS pluſieurs années, on a vu publier un grand nombre de Mémoires ſur la préparation du bleu de Pruſſe. M. Macquer, entr'autres, ayant examiné cette matiere dans le plus grand détail, a donné un Mémoire qu'on trouve parmi ceux de l'Académie, année 1752 ; on ne peut rien dire de plus clair & de plus lumineux. Mais comme la fabrication du bleu de Pruſſe en grand, s'exécute par des manipulations & des tours de mains, qui different beaucoup de ceux qui ſe pratiquent, pour cet effet, en petit dans les Laboratoires de Chymie, il en réſulte des phénomenes différens, & des obſervations neuves & intéreſſantes pour la Phyſique & la Chymie, qu'on ne trouve pas dans le Mémoire de M. Macquer, & que nous nous propoſons de développer. Le bleu de Pruſſe ſe prépare dans pluſieurs fabriques d'Allemagne, d'où il ſe diſtribue par-tout à un prix très-modique ; les plus renommées ſont en Souabe, près d'Augsbourg ; il en exiſte auſſi dans la Principauté d'Heſſe-Ranau, à peu de diſtance de Francfort.

Tout Chymiſte ſait, que pour faire le bleu de Pruſſe, il faut commencer par préparer l'alcali qu'on a appellé *phlogiſtique*, & pour le bien faire, il ne s'agit que de ſaturer une certaine quantité d'alcali fixe végétal d'une ſubſtance inflammable & animale ; on choiſit ordinairement dans les laboratoires de Chymie, le ſang de bœuf ; mais les ouvriers qui tâchent d'exécuter leurs opérations avec économie, s'y prennent d'une autre façon ; on fait un amas conſidérable de cornes & d'ongles de bœuf, de débris de cuirs, qu'on trouve en grande quantité chez tous les cordonniers, ſelliers & bourreliers, qui les jettent comme une choſe inutile. Les os ſont exclus de cette opération, parce que, d'après l'expérience, on ne les a pas trouvés propres à donner un beau bleu.

On prend des cornes, des ongles d'animaux & des débris de cuirs, parties égales, c'eſt-à-dire, qu'on peſe une partie de cornes & d'ongles enſemble ſur une partie de débris de cuirs, le tout coupé par petits morceaux ; on en charge une cornue de fer tubulée

&

& fermée par sa tubulure avec un bouchon de fer à vis. On la place dans un fourneau à réverbere, qu'on peut chauffer fortement au bois ; on adapte un vaste récipient en forme de tonneau, comme il y en a presque par-tout dans les laboratoires où l'on travaille en grand ; on distille, on continue le feu jusqu'à ce que l'on ait retiré tout ce que ces substances peuvent contenir de liquide, savoir, de phlegme, d'huile & d'alcali volatil cristallisé, que nos fabricans débitent aux droguistes, sous les noms d'*esprit*, d'*huile* & de *sel de corne de cerf*. Le charbon qui reste après la distillation, sert pour phlogistiquer l'alcali fixe. Voici comme on s'y prend. On place perpendiculairement une grande marmite de fer dans un fourneau où elle est soutenue par ses trois pieds qui la retiennent en s'enfonçant un peu latéralement dans les murs. Du reste, ce fourneau, qui n'a rien de particulier, est de forme cylindrique & construit de briques ; son foyer est proportionné pour y pouvoir exciter un feu violent qui se fait toujours avec du bois. Après avoir bien arrangé cet appareil, on met dans la marmite trois parties d'alcali fixe ; on y ajoute une partie de charbon animal en petits morceaux, & sans le réduire en poudre ; on prend ordinairement dix livres de charbon, sur trente livres d'alcali fixe végétal, quelquefois moins. On ne choisit jamais de la potasse blanche ou purifiée ; celle qu'on emploie, est d'une couleur brune tirant sur le jaune. On chauffe la marmite par degrés pendant une heure ; alors on augmente la chaleur jusqu'à la faire bien rougir ; les potasses entrent en fusion, rongent le charbon, & parviennent enfin à le dissoudre & à s'unir à lui, de sorte qu'il en résulte une pâte homogene. Cette opération dure ordinairement douze heures, car elle se commence le matin à cinq heures, & ne se finit qu'au soir à la même heure : pendant ce temps, un ouvrier est chargé de remuer continuellement la matiere avec une longue spatule de fer. Après avoir poussé le feu à un tel point, que l'on voit les deux substances en fusion sous la forme d'une bouillie, & de laquelle il s'exhale bientôt une odeur semblable à celle de foie de soufre, on retire la matiere toute rouge de la marmite, on la jette dans une certaine quantité d'eau, on lui donne une demi-heure d'ébullition, on décante cette premiere eau, on en passe de la nouvelle sur le résidu, qui en est tout-à-fait dissous, de maniere qu'il ne reste presque rien du charbon animal ; on filtre la lessive à travers des étoffes de laine un peu serrées ; d'un autre côté, on dissout quatre parties d'alun & une partie & demie de vitriol verd, que l'on passe dans un filtre. On mêle cette dissolution avec la lessive ; la liqueur se trouble, devient blanche, & le dépôt se forme aussi-tôt sous la même couleur ; on lave

ce précipité blanc qui se convertit en un très-beau bleu, à mesure que l'eau en égoutte, & que l'air agit dessus.

Il nous reste encore à rapporter une autre maniere de préparer le bleu de Prusse dans certaines fabriques. On prend six livres de débris de cuirs, autant d'ongles ou de cornes coupés par petits morceaux; on ajoute dix livres de potasses non purifiées, on met toutes ces substances dans un chaudron de fer, on les fait macérer pendant huit jours dans une suffisante quantité d'eau; après avoir évaporé l'eau, on met le tout dans une marmite bien large, fermée d'un couvercle percé de plusieurs petits trous; on chauffe fortement au bois; on continue le feu jusqu'à ce que les substances soient réduites en charbon. On chauffe ensuite une autre marmite plus commode pour la calcination, dans laquelle on alcalise, premiérement deux livres de tartre crud, auquel on ajoute le charbon; on continue le feu jusqu'à ce que la substance soit entiérement fondue; on retire la matiere de la marmite, & on en prépare la lessive avec une suffisante quantité d'eau. D'un autre côté, on dissout cinq livres de vitriol verd, & quinze d'alun dans l'eau. On traite, au reste, la lessive & les dissolutions salines de la maniere que nous avons indiquée dans le procédé précédent; on observe aussi les mêmes phénomenes. Ce travail exige beaucoup de patience; car pour procéder avec économie, & pour obtenir beaucoup de bleu, on n'aime pas à augmenter la quantité d'alcali; conséquemment, le charbon n'entre que très-difficilement en fusion. Nos ouvriers emploient du tartre crud dans cette opération, dans l'opinion de rendre la couleur plus belle; mais je crois que c'est plutôt pour corriger leur mauvais alcali, & faciliter la fusion.

PREMIERE OBSERVATION.

Le fer n'est pas le seul métal qui puisse être précipité en bleu par notre lessive; tous les métaux & demi-métaux, dissous dans quelque acide que ce soit, ont aussi la même propriété; les terres calcaires même n'en sont pas dépourvues.

L'or dissous par l'eau régale, se précipite sous une couleur blanche, tirant un peu sur le bleu; mais après avoir bien lavé le dépôt, le contact de l'air le convertit en un très-beau bleu, sans qu'on soit obligé d'ajouter de l'esprit de sel pour aviver la couleur. Le même produit résulte de l'argent dissous dans l'acide nitreux; du cuivre, du plomb, de l'étain, dissous dans le même acide; le mercure sublimé, dissous par l'eau distillée, prend aussi une couleur bleue; le mercure dans l'acide nitreux, le bismuth dans le même acide, & les terres calcaires, se précipitent également en bleu de Prusse.

Ces phénomenes ont été observés par plusieurs Chymistes Allemands (1). M. Westendorff précipita tous les métaux & demi-métaux dissous par l'acide nitreux ou vitriolique, sous une couleur bleue, par le moyen de la lessive phlogistiquée. M. Martin (2) précipita tous les métaux dissous par les différens acides sous une couleur bleue, par le même moyen. La lessive de sang servoit autrefois de pierre de touche aux Chymistes, pour découvrir s'il y avoit du fer dans les eaux minérales ; mais cette épreuve n'est rien moins qu'infaillible, puisque l'expérience nous apprend qu'outre le fer, plusieurs autres substances se précipitent aussi sous une poudre bleue.

DEUXIEME OBSERVATION.

Les substances métalliques & demi-métalliques se dissolvent par la lessive phlogistiquée ; mais pour que l'expérience réussisse bien, il faut que l'on présente à la lessive, le métal déja divisé par un acide. J'ai versé à plusieurs reprises de la lessive dans la dissolution d'argent, faite par l'acide nitreux ; l'argent s'est précipité sous une couleur grisâtre ; j'ai continué à verser de la lessive dans la dissolution, jusqu'à ce que j'aie apperçu le précipité se dissoudre par la lessive. Après la dissolution faite, j'y ai versé de l'acide de sel commun, & l'arhent s'est précipité sur le champ sous une très-belle couleur

---

(1) Voyez *Dissertatio de optima acetum concentratum ejusque Naphtam parandi methodo Goettingæ habita.* " *Ope lixivii sanguinis, omnia metalla, diversas per encheireses colore cæruleo ditabantur : præter enim aurum, argentum, marcasitam, & mercurium, zincum, stannum : imo ipsas terras calcareas cærulescere feci.* "

(2) Voyez *Dissertatio de Lexivio sanguinis argentorati habita* 1775, page 27. " *Omnia metallorum magisteria ope lixivii sanguinis ex suis menstruis dejecta ab illo principio coloranti ditari posse, mihi quoque probavit experientia. Res semper eadem ratione succedit ac cum ferri præcipitato, id est, pars tantum magisterii materiem illam recipit, & ut rectè apparere possit necessario debet ab acido dissolvi altera ejus pars, quæ tincta non fuerat. Aurum in aqua regis solutum inde per lixivium sanguinis præcipitabatur colore fusco, qui adjectis acidis non cærulescebat, tunc illi solutionem residui a distillatione lixivii, atque novum acidum affudi, sicque tandem præcipitatum cæruleum induebat colorem.* " Notre auteur a obtenu le même résultat avec presque tous les autres métaux & demi-métaux. M. Westendorff nous cache les manipulations qu'il a employées. Mais il a procédé, sans doute, de la maniere suivante : ou distille la lessive de sang, & on en retire du phlegme qui contient beaucoup d'alcali volatil ; on dissout ensuite avec de l'eau distillée, le résidu restant dans la cornue ; quand la lessive est bien préparée & bien saturée, les métaux se précipitent sur le champ sous une couleur bleue ; sans la précaution que j'indique, ils sont toujours précipités sous une autre couleur.

bleue. On peut auſſi faire diſſoudre les autres métaux dans notre leſſive, en ſuivant le même procédé, & les précipiter en bleu de Pruſſe, au moyen de l'acide de ſel marin.

TROISIEME OBSERVATION.

Ayant traité quatre onces de ſel de tartre purifié avec une quantité ſuffiſante d'huile de corne de cerf, après avoir employé les manipulations néceſſaires dans cette opération, j'obtins toujours un précipité noir de la diſſolution de vitriol & de l'alun. La couleur noire nous prouve ſuffiſamment que les parties primitives du précipité ſont ſurchargées de phlogiſtique, & combien il eſt néceſſaire pour produire la couleur bleue, que ce principe ſubiſſe les actions du feu, pour y être porté à un certain degré de raréfaction avant qu'il puiſſe former cette couleur du priſme. Il arrive donc dans cette opération toute autre choſe qu'une ſimple ſaturation de l'alcali avec le phlogiſtique, dont nous ne connoiſſons pas la théorie; il ſe fait une toute autre combinaiſon dans les parties de la ſubſtance, qui deviennent propres à réfléchir les rayons bleus.

QUATRIEME OBSERVATION.

Ayant ſoumis à la diſtillation quatre onces de bleu de Pruſſe dans une cornue de verre au bain de ſable, & après avoir pouſſé le feu au plus haut degré, je n'obtins qu'une petite quantité de flegme d'une odeur ſulfureuſe, ſans aucune partie huileuſe; le réſidu étoit d'une couleur rougeâtre tirant ſur le noir.

CINQUIEME OBSERVATION.

Ayant verſé peu à peu une ſuffiſante quantité d'acide marin dans quatre livres de notre leſſive, il ſe fit une légere efferveſcence, & il ſe précipita une poudre blanche qui ſe changea en bleu; ſon poids étoit d'environ une once. Je verſai de l'eſprit de nitre deſſus, l'efferveſcence fut bien ſenſible & la couleur bleue diſparut; je continuai à verſer de l'acide nitreux juſqu'à ce qu'il n'y eût plus d'efferveſcence à obſerver; je décantai l'acide nitreux, & je trouvai au fond du vaiſſeau une terre qui, bien lavée & deſſéchée, peſoit deux gros, l'acide n'y avoit plus de priſe. La terre diſſoluble par l'acide nitreux, n'eſt autre choſe qu'une eſpece de terre calcaire, ſuivant les différentes épreuves auxquelles je la ſoumis. Mais l'autre terre reſtante & indiſſoluble par l'acide nitreux, eſt une terre particuliere dont nous parlerons tout à l'heure. Cette expérience

nous prouve suffisamment que notre lessive est composée 1°. d'eau, 2°. de phlogistique, 3°. d'une terre calcaire, & 4°. d'une terre particuliere : elle nous prouve encore que le principe colorant existe dans la lessive, & que le bleu de Prusse n'est pas une fécule de fer.

SIXIEME OBSERVATION.

Il se trouve de la terre calcaire dans la lessive, cela n'est pas étonnant : car, après une longue calcination, on retire la matiere toute rouge de la marmite; on la jette dans l'eau, l'alcali phlogistiqué s'y dissout aussi-tôt & entraîne avec lui la terre des substances animales en très-grande partie. Il est facile de sentir que les substances animales doivent avoir acquis, pendant cette opération, une grande avidité à s'unir à l'eau qui, à son tour absorbe cette terre avec impétuosité & la tient en dissolution.

SEPTIEME OBSERVATION.

L'autre espece de terre qui se trouve encore dans lessive, se présentoit sous la forme d'une poudre impalpable, d'une couleur jaunâtre; elle n'est dissoluble ni par les acides, ni par l'esprit de vin, ni par l'eau, ni par les huiles. L'alcali en liqueur se charge du principe colorant dans le bleu de Prusse, comme la partie la plus subtile; mais, après avoir décoloré notre bleu, il ne touche plus à cette terre, elle ne fait point d'effervescence ni avec les acides, ni avec les alcalis; elle est sans saveur & sans odeur, calcinée avec la litharge, elle lui redonne sa forme métallique; mêlée & triturée avec l'arsenic & sublimée, elle forme un sublimé d'une couleur jaunâtre; notre terre exposée au feu violent d'un four à chaux pendant douze heures, ne fond pas & ne change pas de couleur. Un gros de cette terre, mêlée avec une demi-once d'alcali & exposée au plus grand degré de feu, entre en fusion, & il en résulte un vert d'une couleur noirâtre. Si l'on soumet à la distillation cette terre avec l'huile de vitriol, cet acide n'en dissout absolument rien, mais il passe dans l'état d'acide sulfureux.

HUITIEME OBSERVATION.

Nos expériences nous prouvent suffisamment que cette terre participe beaucoup des matieres inflammables, & il y a tout lieu de croire qu'elle n'est autre chose qu'un produit de la matiere inflammable & de la terre alcaline. Car l'alcali fixe est très-susceptible de se décomposer, par la calcination, dissolution & filtration réitérées

& il se détache à chaque filtration d'une portion de sa terre. Dans notre opération, l'alcali agit avec beaucoup de violence sur le principe inflammable du charbon ; la réaction de ce principe sur l'alcali n'est pas moins sensible, étant toujours soutenue par le feu. Il est donc très-vraisemblable qu'une certaine quantité de l'alcali se trouve dénaturée & changée en terre ; c'est cette terre pour lors qui contracte par la calcination avec le principe inflammable une union intime, une combinaison étroite, de sorte qu'il en résulte une nouvelle espece de terre qu'on auroit auparavant cherchée inutilement dans nos deux substances.

MEMOIRE

Sur la sensibilité par rapport à la maniere d'être de quelques Animaux singuliers, & particuliérement des Anémones de mer;

Par M. l'Abbé DICQUEMARE, de plusieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, Belles-Lettres & Arts de France & des Pays Etrangers.

NOUS touchons foiblement la détente d'un Automate ; il exécute des opérations mécaniques, mais il n'a pas senti ; c'est un ouvrage de l'Art très-inférieur à ceux de la Nature : étendons sur ceux-ci notre curiosité. Ebranlés par la proximité d'un charbon ardent, d'une bougie allumée, par le tact, &c., les pédicules, les feuilles des plantes nommées *sensitives* ; elles se ferment, elles s'abaissent ; mais par ce mouvement organique & toujours le même, elles ne s'approchent ni ne s'éloignent du corps qui touche ; elles ne tendent ni à jouir, ni à se soustraire ; ces plantes n'ont point senti, ce ne sont que des corps organisés, la seule organisation ne rend point sensible, pour sentir il faut être animé. On s'est permis d'équivoquer sur le mot *sentir*, & jusque sur la faculté qu'il désigne ; n'en faisons pas de définitions, elle seroient toutes défectueuses ; la sensibilité nous est connue par la douleur. Faisons-nous, s'il est possible, par l'inspection de la nature & par l'analogie, un tableau exquissé de l'organisation ; considérons la par préférence dans un animal ou dans quelques-unes de ses parties ; coupons un muscle, un tendon, un nerf ; ces corps sont élastiques, & comme ils sont en même-temps organisés, ils ont la

propriété tonique : mais l'action tonique est l'effet de la sensibilité, & l'action musculaire, le résultat de l'action tonique dans un individu. Ne confondons pas tout ceci avec l'irritation ; celle d'un muscle uni à l'individu est due à l'action musculaire, elle est sentie ou produit ses effets & cesse en même-temps que la vie ; l'irritation d'un muscle séparé de l'individu, ou celle d'une portion de muscle n'est qu'une action & réaction matérielle, suite de l'état qui a précédé ; la partie n'est pas alors sensible, l'effet n'est pas senti, il n'est que continué pour un temps. A juger par ce que nous connoissons le mieux, l'individu animé est sensible par les nerfs ; le nerf sera, si l'on veut, un composé de tubes formés par des membranes, ces membranes un tissu de fibres douées de la propriété tonique ; ces fibres seront, si l'on veut encore, des filets ou faisceaux de filets formés d'une liqueur gélatineuse qui a son organisation propre, ainsi que chacune des molécules qui la constituent ; les opérations de la Nature, que nous pouvons suivre, se réduisent donc à former successivement, avec des molécules organisées, des fluides d'une organisation qui nous échappe encore, des fibres, des faisceaux de fibres, des tissus, des membranes, des tubes, enfin des nerfs ; le tout susceptible de la propriété tonique graduée depuis la premiere organisation des molécules à cause de l'élasticité de leurs principes, ou des premieres réunions de ces principes : ajoutons qu'un fluide quelconque & approprié, enfile les tubes, les interstices de la molécule organisée ou ceux des ces principes dont elle est formée, qu'il s'insinue, qu'il agisse sur les surfaces qui circonscrivent ces interstices, qu'il se fasse alors une réaction & une réaction réciproque ; que plusieurs organisations différentes entretiennent, augmentent même ces réactions ; voilà, sans doute, une organisation bien déliée, bien souple, bien libre & d'une énorme petitesse ; il n'y a pourtant encore rien dans ce mécanisme qui paroisse capable de produire la sensibilité, même la plus foible, la plus confuse ; le mouvement seroit ce qu'il y auroit de plus séduisant ; mais sa cause nous échappe, l'effet même est très-gratuit, & quand il existeroit, il ne pourroit paroître supérieur à celui de quelques éponges dans l'eau, que par les propriétés des agents ; ce ne sera jamais une marque de sensibilité. Les végétaux, quoique faisant des mouvemens organiques à l'occasion d'un choc ou de quelque changement intérieur, n'ont donc aucune sensibilité : quand ils auroient la faculté tonique, parce qu'ils joignent l'organisation à l'élasticité, ils n'en peuvent avoir l'action, parce que l'action tonique, quoique pouvant être regardée comme le dernier terme ou le premier signe apperçu de l'animalité, ne peut naître de la seule organisation & qu'elle est l'effet de la sensibilité, attribut étranger à la matiere, même organisée. Si sentir &

vivre sont une même chose, on auroit pu se dispenser de dire; si ce n'est dans l'usage ordinaire : certe plante est vivante, cet arbre languit, meurt, &c. Le mécanisme propre à la végétation s'altere, l'arbre ou la plante perdent leur fraîcheur, se détruisent; ils n'ont pas cessé de vivre mais de végéter; ils n'ont pas senti le froid ni la chaleur; ils ont été de même insensibles au tranchant du fer qui cultive & à celui qui détruit; une organisation préparée dans les graines & dans les autres parties du végétal, effet du mécanisme produit par une organisation semblable & qui a précédé, perpétue son espece. Entre les êtres organisés, ceux qui vivent, qui sont animés, sont donc ceux qui sont susceptibles de ressentir la douleur, &c. & puisque le mécanisme le plus délié, le plus souple, le plus libre, ne peut produire la sensibilité; il suit que ce mécanisme n'en peut être que l'organe & non le siége, & que tout être organisé, dans lequel nous appercevons des marques non équivoques de sensibilité, & non-seulement un être qui a de commun avec la plante, de croître & de multiplier, mais un être vivant, animé, qui, dans l'état ordinaire, sent qu'il a des besoins, des forces pour y satisfaire & agit en conséquence. Nous sentons intérieurement ce que nous sommes, nous distinguons nos facultés, nous voyons agir les animaux qui ont aussi les leurs : elles paroissent être, & leurs opérations démontrent qu'elles sont, en effet, moins nombreuses, moins étendues; & quoique nos connoissances ne puissent nous amener à celles de l'essence de l'être sensitif, nous sommes persuadés que la maniere d'être des animaux, dont les actions ressemblent le plus à celles de l'homme, est très-différente de la sienne, & que la faculté de sentir ne peut opérer chez eux les mêmes effets qu'elle développe & porte si loin chez nous, où réside, d'ailleurs, l'intelligence, l'immortalité, en un mot, l'image de L'ÊTRE SUPRÊME. Beaucoup d'animaux sont très-sensibles & ont quelques organes supérieurs à ceux de l'homme. Quelle portée de vue dans les oiseaux de proie! quelle finesse dans l'odorat des chiens! & malgré cela, que leur voyons nous faire? combien ne sont-ils pas bornés? Preuve évidente, mais non pas unique, de l'infériorité de leur nature & du peu de valeur intrinseque & relative de leur être. Ces vérités sont constantes, & tout ce qu'on se permet de dire contre, n'a rien changé à la nature, à l'ordre, ni même à l'apparence des choses. S'il fut un temps où des hommes, quoique d'opinions différentes, semblerent se réunir pour traiter comme préjugés les principes qui servent de base à nos connoissances, troubler l'ordre, livrer à la contradiction & ballotter à leur gré la plus foible partie des littérateurs, invectiver contre les sciences, convertir les forêts en lycées, élever l'ours au-dessus de l'homme, & conséquemment rétrograder

à

à grands pas : osons espérer que ce temps est passé, que cette espece de tourbillon n'a pu déraciner tous les germes de la saine philosophie, & qu'il se trouvera toujours des Sages qui, en s'arrêtant aux bornes prescrites, joindront à l'art des observations & des expériences, l'usage des facultés intellectuelles. Qu'il me soit permis de le dire ici : cet Art qui paroît si simple & si aisé, dont plusieurs s'occupent si légérement, & que d'autres semblent dédaigner, a de très-grandes difficultés qui ne sont connues que de ceux qui le possedent bien ; on en peut juger par les contradictions qui se sont élevées au sujet des reproductions découvertes de nos jours. Que de singulieres objections ! que de doutes ridicules, des hommes, d'ailleurs savans, ne m'ont-ils pas proposés de vive-voix, non pas tant sur les animaux qui sont l'objet de mes recherches, que sur ceux dont on s'étoit occupé auparavant ; tandis que d'autres plus éclairés, plus conséquens, plus accoutumés à observer & à opérer, étoient dans l'admiration à l'aspect des phénomenes que leur présentoit la Nature ou dans mon Cabinet ou même sur les rivages : mais reprenons. Quelle singularité ! sur quels fondemens a-t-on pu désigner ceux des êtres animés qui ont le moins d'action extérieure comme faisant la nuance imperceptible entre le végétal & l'animal, comme les derniers animaux & comme les premieres plantes, & mettre dans cette classe un nombre considérable d'animaux qui changent de place, qui ont des mouvemens combinés & relatifs à ce qui les gêne ou les accommode, discernent leur proie, attaquent, se défendent, se nourrissent à la manière des autres, ont conséquemment des sens & des sens qui paroissent être d'une grande perfection ? Y a-t-on bien pensé ? Considérons ce que peuvent être ceux des anémones de mer. Quoiqu'on puisse se ressouvenir de ce que j'ai dit de ces animaux singuliers dans les Mémoires avec figures qui ont précédé, insérés dans les Transactions Philosophiques de la société royale de Londres, & d'autres dans ce recueil (1), il ne sera peut-être pas inutile de retracer ici que ce sont des animaux marins, nuds, mous, membraneux & gélatineux, de diverses couleurs, ayant depuis un jusqu'à cinq ou six pouces de diametre, à base circulaire, par laquelle ils s'attachent ; les uns seulement convexes, d'autres coniques, pourvus d'un très-grand nombre de membres qu'ils peuvent cacher, d'une ouverture ou bouche au milieu, des visceres

(1) Voyez le second volume de l'Introduction, page 511...... 1773, Tome premier, page 473...... 1774, Tome 3, page 372...... 1776, Tome 7, pages 298, 515.... 1776, Tome 8, page 305.

tendineux au fond, & d'une grande quantité d'inteftins. Jufqu'ici je n'ai pu découvrir s'ils entendent & s'ils flairent ; j'ai déjà expliqué combien ils font fenfibles à la lumiere, nous verrons qu'ils peuvent avoir le goût ; mais le plus étendu de leurs fens, eft le toucher, il eft peut-être auffi parfait que la vue des oifeaux, que l'odorat des quadrupedes ; le fens du toucher eft répandu dans toute l'habitude du corps de l'anémone ; elle adhere au corps, elle s'y attache par fa bafe, par fa robe, & par fes membres, ce que nous ne pouvons faire ; elle fent donc par toutes ces parties les corps étrangers qui la touchent dans un feul plan, ou plutôt, elle peut non-feulement les fentir, mais même les toucher par toutes ces parties, d'une maniere très-intime, car elle ne s'y attache que quand elle fent qu'ils lui conviennent ; je foupçonne même (& ce foupçon eft fondé fur l'obfervation) qu'il y a fur la robe des anémones, des efpeces de levres qui peuvent rendre cette fenfation d'une intimité & d'une délicateffe peu commune : il y a même lieu de croire que le tact eft bien plus parfait encore dans les membres. Pour juger de ces chofes, il faut avoir vu manœuvrer ces animaux pendant une fuite d'années, parce que les procédés varient & inftruifent de ce qu'on ne peut faifir au premier afpect : je dis ceci, non pour faire croire que je connoiffe tout ce qu'il feroit intéreffant de favoir, mais pour engager ceux qui obfervent, à prendre patience & à ne pas deviner. Par le moyen de la bafe & de la robe, les anémones ne pourroient toucher & fentir qu'imparfaitement ce que font les corps, quant à leur figure, parce que la bafe ne peut faire qu'une partie des inflexions néceffaires, & comme fon mouvement progreffif eft très-lent pour aller chercher fa proie fouvent fort agile, il convenoit que l'anémone eût le tact non-feulement très-fenfible pour ne la pas manquer au paffage, mais auffi qu'elle eût l'organe de ce fens difpofé le plus avantageufement, pour fentir les formes d'une maniere très-particuliere, afin que ce fens fuppléât à la foibleffe ou au défaut des autres : toutes ces conditions fe trouvent remplies dans fes membres, dont la texture nous échappe en plus grande partie, même au microfcope folaire, mais qui adherent au corps fans avoir de glu, en forte qu'on peut, par analogie, leur fuppofer une organifation de même genre, mais bien fupérieure à celle de la robe. Qu'on fe repréfente, par exemple, dans une anémone de mer de la feconde efpece, cent foixante membres agiffant au même inftant, préfentant une très-grande furface, puifqu'ils font prefque cylindriques, & d'une affez grande longueur par rapport au corps de l'animal, très-flexibles, fufceptibles de s'allonger & de fe raccourcir, de s'enfler ou de fe diminuer, & plier en tout fens, de palper les corps jufqu'à l'adhérence la plus exacte ; qu'on compare après cela

cet organe avec la main de l'homme, par rapport ſeulement à la facilité d'embraſſer les corps & toutes leurs parties, de ſentir leur forme, leurs contours, l'état de leurs ſurfaces, &c. Mais qu'eſt-ce que cent ſoixante membres en comparaiſon du nombre de ceux des anémones de la quatrieme eſpece? Voilà donc un organe du toucher, dont nous pouvons nous faire une haute idée. Je viens de dire que les membres de l'anémone ſont très-flexibles & ſuſceptibles de ſe plier en tous ſens; il ne faut que voir ſes manœuvres pour en être perſuadé: mais le microſcope ſolaire m'a fait appercevoir (dans les membres d'une très-petite anémone en vie, de la quatrieme eſpece, que j'avois fait naître par une ſeconde ſection) des articulations aux membres qu'on ne peut voir ſans ce ſecours. On comprend donc qu'une anémone de mer, dans ſon état de vigueur, n'eſt pas long-temps à tâter ſi elle prendra ou ne prendra pas le corps qui la touche. Quoiqu'on éprouve par l'organe du goût ce qu'on ne ſent pas par celui du toucher, ce dernier ſens peut être regardé comme le genre, dont les autres ſont les eſpeces, parce qu'il faut, dans l'état où nous connoiſſons les ſens, le contact de l'air, de la lumiere, des ſels, des huiles eſſentielles pour les autres ſens, & le goût a tant d'affinité avec le toucher, qu'on ne peut gueres ſe diſpenſer de croire, qu'une anémone de mer, qui rejette quelque choſe après l'avoir avalé, n'en ſoit affectée; comme elle a beſoin de manger, elle peut avoir appétit, & ſi elle a appétit, il ſemble qu'elle doive avoir le goût; cependant, je n'en ſuis pas bien certain: peut-être le toucher ſupplée-t-il à une choſe auſſi néceſſaire & peut-être même à d'autres; car tous les organes des ſens étant de même ſubſtance, dans les animaux que nous connoiſſons le mieux, ſeulement plus ou moins nombreux, plus ou moins découverts, c'eſt-à-dire, des nerfs différemment diſpoſés, les impreſſions qui en réſultent pourroient ſe rapprocher, ſi dans d'autres animaux, l'organe eſt dans un état de perfection que nous ne connoiſſons pas: il exiſte d'ailleurs dans les corps qui affectent les organes des ſens, des propriétés qui ne nous ſont pas encore bien connues; celles de l'air comme corps ſonore, celles de la lumière condenſée, &c. Il eſt certain que les anémones de mer, plus même celles qui ſont coupées à moitié, ſont ſenſibles à la lumiere, & je n'ai pu ſoupçonner qu'elles aient des yeux. Je me ſuis expliqué ſur la maniere dont elles peuvent en être affectées, je n'en ai pas non plus découvert aux vers à tuyau qui m'ont offert des reproductions & des phénomenes plus ſinguliers encore que les anémones de mer (tome 8, page 314); cependant, ils voient, on ne peut les obſerver que très-difficilement, quelques précautions que l'on prenne, lorſqu'ils ſont nouvellement pêchés, tant ils ſont preſtes à ſe retirer dans leurs tuyaux & à en fermer l'entrée, pour peu qu'on

s'approche pour les regarder, ou qu'on occasionne quelque changement dans la lumiere qui les frappe. Ne nous écartons pas de notre objet. Le toucher est le sens le plus sûr de tous, on est plus certain, on se fait croire plus aisément lorsqu'on dit d'un objet, je l'ai touché; personne n'ignore combien il se perfectionne par l'usage: il y a même pour certains hommes, des manieres de toucher, que n'emploient pas les autres, on s'assure par l'attouchement du bout de la langue ou par celui des dents, de l'état ou de la nature de certains corps, comme ceux qui ont souffert l'action du feu, les pétrifications, &c. ce qu'on ne peut faire avec la main ni même avec les levres. La sensation dominante des anémones de mer étant le toucher, leur maniere d'être doit être différente de celle des animaux qui ont la vue ou l'odorat par excellence, & quoique ce sens puisse être susceptible d'une grande perfection à raison de la forme, de la souplesse de l'organe, &c. il doit toujours être plus grave que ceux de la vue & de l'ouie; les anémones de mer doivent donc avoir la lenteur pour partage dans toutes leurs actions; elles paroissent se borner à la capture de ce qui peut les nourrir, à se loger & à se défendre contre tout ce qui pourroit leur nuire. On est porté à croire jusqu'ici qu'elles ne sont point distraites par cette sensation qu'ont la plupart des animaux & qui sert à opérer leur multiplication, ou qu'elles le sont moins; elles remplissent cependant le vœu de la nature, en se multipliant de différentes manieres selon l'espece, mais non pas comme les plantes, sans sensibilité; on doit penser même, par l'inspection de leurs manœuvres, qu'il leur en coûte de douleurs. C'est ici qu'il paroît singulier qu'on ait pensé, de certains animaux, qu'ils étoient moins animaux que d'autres, parce qu'entr'autres particularités, ils n'avoient point besoin du concours d'un second individu: cela ne pourroit-il pas, au contraire, les faire regarder, à certains égards, comme des animaux plus complets? Descendons un peu pour trouver un exemple plus palpable. Une limaçon, avec toutes les propriétés que nous lui connoissons, est-il moins animal qu'un autre? à plus forte raison une anémone de mer; les singularités qu'elle a pardessus le limaçon, font qu'elle se rapproche moins de la maniere d'être des autres animaux mieux connus; mais doivent-elles la faire regarder comme moins animal? Si on étoit porté à le penser, on pourroit craindre que ce fût parce qu'on se seroit formé de l'animalité une idée générale sur des idées trop particulieres. Je ne doute pas qu'il n'existe dans la nature des corps organisés qui puissent séduire au premier aspect; j'aurai peut-être occasion d'en faire paroître sur la scene quelques-uns que je connois de vue depuis long-temps, & qui sembleroient bien propres à former la nuance & à effacer, s'il étoit possible, la ligne de démarcation

qui sépare le regne animal du végétal : mais, en regardant les pucerons, les étoiles de mer, les huîtres, les anémones de mer, les polypes d'eau-douce, les orties marines & autres, comme les derniers animaux & comme les premieres plantes, n'est il pas à craindre qu'on se soit cru arrivé à un terme dont on etoit encore fort éloigné ? Qu'auroit-on donc pensé du *sac-animal* & du *reclus marin*, son pendant, dont j'ai donné les figures & les descriptions, tome 9, pages 137 & 356, s'ils avoient été connus avant cette époque ? Cependant tous ces animaux sont susceptibles, non pas seulement de la faculté tonique, mais de l'action tonique, dernier terme ou premier signe apperçu de l'animalité, qui ne peut naître de la seule organisation, parce qu'elle est l'effet de la sensibilité dont ils sont doués, faculté étrangere à la matiere, même la mieux organisée. Ils vivent ils sont animés, ils ressentent la douleur, tendent à s'approcher & à jouir des objets ou à les fuir selon qu'ils en sont affectés ; ils sentent qu'ils ont des besoins & des forces pour y satisfaire ; mais comme ils sentent ces besoins par des organes différens de ceux des autres animaux, & qu'ils trouvent en eux-mêmes pour y satisfaire des forces différemment combinées, il doit en résulter une maniere d'être différente, des déterminations, des mouvemens différens. On comprend aisément que sans ces extrêmes, les manieres d'être d'une hirondelle, d'une taupe, d'un hareng, sont très-différentes. On n'ignore pas non plus qu'entre les individus d'une même espece, la seule différence en plus ou moins dans la sensibilité occasionne, pour ainsi dire, une maniere d'être différente ; l'un regarde tranquillement, entend sans émotion ce qui trouble, ce qui épouvante l'autre, & tout cela est dans l'ordre. Il y a un accord admirable entre ce qu'est un animal & ce qu'il doit être par rapport à la place qu'il occupe, tout est combiné, tout est relatif, tout annonce la sagesse infinie du CRÉATEUR.



QUATRIEME MÉMOIRE
SUR LE PHLOGISTIQUE,

Ou Réponſe à la Lettre de Madame DE V***, contenue dans le Journal de Phyſique pour le mois de ſeptembre 1777, page 206, avec des Remarques ſur la nature du Phlogiſtique ;

Par M. SENNEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève.

IL ne pouvoit rien m'arriver de plus flatteur, Madame, après avoir mérité votre approbation, que d'être digne de votre critique, & je ne ſaurois mieux vous témoigner le cas que je fais de votre eſtime, qu'en vous expliquant les raiſons qui peuvent établir la probabilité de mes idées. Si j'avois l'honneur de vous connoître, & le plaiſir de vous entendre, je ſerois vraiſemblablement entraîné par vos charmes, votre éloquence & votre ſavoir ; je profite donc de cet *incognito*, que je voudrois rompre, pour entreprendre ma défenſe, mais ma tâche eſt toujours très-difficile ; car ſi j'oublie que j'écris à une femme aimable, je ſuis forcé de penſer que je m'adreſſe à un Chymiſte éclairé.

Je crois, comme vous, Madame, que la lumiere eſt un mixte ; mais je la crois telle lorſqu'elle jaillit hors du ſoleil ; un priſme tamiſeroit alors ſes ſept rayons, comme il les tamiſe ſur la terre, & comme il les fait remarquer dans la lumiere qui s'échappe de tous les corps lumineux, de la flamme, de l'étincelle électrique, &c. Il paroîtroit même encore que la lumiere du ſoleil eſt plus homogene qu'on ne l'imagine, & que, ſuivant l'idée philoſophique de M. de Mairan, la différente couleur de ſes ſept rayons eſt peut-être ſeulement l'effet de la différente vîteſſe des corpuſcules lumineux qui les compoſent.

Mais, quoi qu'il en ſoit, la lumiere qui arrive juſqu'à nous, ne ſauroit être le phlogiſtique pur ; les différences que j'ai établies entre ce principe & la lumiere, dans mon ſecond Mémoire ſur le phlogiſtique, journal de février 1777, page 102, ſont trop grandes pour pouvoir ſeulement ſoupçonner qu'ils ſoient ſemblables. Je crois même ces différences telles, qu'elles doivent faire regarder le

phlogistique & la lumiere comme des êtres qui ont des rapports, mais qui sont cependant entiérement distincts.

Les raisons qui vous font croire que *la lumiere est le phlogistique tout formé, & même l'acide primitif dans toute sa pureté*, ne me paroissent pas propres à établir cette proposition. Jugez, Madame, les doutes qu'elles ont fait naître dans mon esprit.

1°. Vous parlez d'abord de l'analyse des plantes étiolées ; j'avoue que j'ignore si on les a soumises à une analyse particuliere, & si les produits qu'elles ont fourni par ce moyen, sont différens des produits qu'on obtient des plantes qui n'ont pas été étiolées : mais les expériences dictées par le génie, que M. Bonnet a faites, & qu'il rapporte dans son beau livre sur l'usage des feuilles dans les plantes ; les expériences multipliées que M. de Méese avoit ajoutées à celles de M. Bonnet, & qu'on lit dans les six derniers mois du Journal de Physique, pour l'année 1775 ; les expériences que j'ai faites pendant cet été, me prouvent évidemment qu'il y a une différence considérable entre les plantes étiolées & celles qui ne le sont pas, par rapport à leur figure, à leur taille, à leur couleur, à leurs progres & à leur pesanteur spécifique ; elle démontrent encore l'influence de la lumiere sur la végétation des plantes, & leur maniere d'être ; mais on ne sait gueres mieux en quoi consiste cette influence.

On sait bien que la transpiration des plantes diminue beaucoup quand on les conserve dans un lieu obscur ; mais comment la privation de la lumiere opere-t-elle cet effet ? seroit-ce parce que les parties ignées de la lumiere excitent l'irritabilité des fibres des plantes, ou bien parce qu'elles produisent cet effet par leur choc ? Peut-être la lumiere agit-elle de ces deux manieres, en développant les parties huileuses des plantes par sa chaleur, & en entretenant la circulation des sucs par ses chocs continuels. Il paroît au moins que cela pourroît être ainsi ; car tout ce qui contribue, comme les verres, à diminuer l'intensité du choc sans intercepter la lumiere, de même que tout ce qui tend à affoiblir la vivacité de la lumiere, cause la diminution de la coloration des fleurs, des fruits, des feuilles, & produit plus ou moins tous les phénomenes de l'étiolement : ce qui me paroît d'autant plus vraisemblable, que la fécule colorante des feuilles & des fleurs étant dissoluble par le sel essentiel de la plante, si l'on empêche la transpiration de la plante, cette fécule colorante sera noyée dans une grande quantité d'eau impregnée de ce sel essentiel, & la plante sera sans couleur, ou du moins sa couleur sera proportionnelle à sa transpiration, & par conséquent, à l'action de la lumiere sur elle. Il est au moins certain que les feuilles & les fleurs des plantes qui sont extrêmement arrosées, ont des couleurs

fades, & que les plantes aromatiques qui tirent peu d'eau, de même que celles qui croissent dans les lieux secs ou pendant la sécheresse, ont des couleurs plus vives, parce qu'elles ont des sucs moins noyés. Si la lumiere étoit le phlogistique pur, il seroit facile de prévenir l'étiolement des plantes placées dans l'obscurité, en les enveloppant d'une athmosphère phlogistiquée. Cette idée étoit venue à l'Auteur philosophe des *propositions & demandes sur les couleurs des corps*, comme on peut le voir dans le Journal de Physique, juillet 1777; je l'avois eue aussi, & j'avois cherché, il y a long-temps, à remplacer, pour la végétation des plantes, la lumiere que je leur ôtois, par des émanations phlogistiques; mais je me suis convaincu souvent qu'une athmosphere phlogistiquée, de quelque nature qu'elle fût, ne pouvoit pas les garantir alors de l'étiolement, quoique j'aye été bien sûr, dans plusieurs cas, que le phlogistique avoit été absorbé par la plante, puisque cette atmosphere, d'abord meurtriere, étoit devenue très-respirable; j'ai même observé que ces airs méphitiques nuisoient souvent aux plantes conservées dans l'obscurité.

Mais il y a plus encore; la lumiere d'une ou plusieurs bougies, qui est dans votre hypothese plus phlogistiquée que la lumiere du soleil; cette lumiere n'a pu tenir lieu de la lumiere du soleil aux plantes qui n'en avoient pas été éclairées; il paroît même qu'elle n'a aucune action bien sensible sur l'économie végétale; & l'Abbé Corti a observé que la *Trémelle* qui cherche la lumiere du soleil, ne cherche pas celle d'une bougie.

2°. Les revivifications métalliques opérées par le moyen de la lumiere du soleil, ne me paroissent pas prouver mieux que la lumiere soit le phlogistique pur: les revivifications dont vous parlez, Madame, sont celles du turbith minéral, du précipité rouge, du précipité *per se.* Mais, 1°. il n'est pas décidé que ces trois préparations soient des chaux métalliques, elles me semblent plutôt des sels; 2°. En supposant que ces précipités soient des chaux, leur revivification, par le moyen du miroir ardent, ne prouveroit pas que la lumiere fût le phlogistique pur, puisqu'on peut revivifier ces trois préparations dans des vaisseaux de verre clos, sans aucune addition de phlogistique, & par le moyen du feu ordinaire, quand il est suffisant; cependant, il est bien certain que le phlogistique ne traverse pas les vaisseaux clos, & qu'on ne peut point y revivifier les autres chaux métalliques: c'est donc avec raison que je peux conclure que la lumiere du soleil n'agit dans ce cas que comme le feu par sa seule chaleur.

3°. Je ne dirai rien, Madame, des variations que la lumiere fait éprouver à plusieurs fluides colorés, parce que vous n'en spécifiez aucun; mais j'observerai seulement qu'elles peuvent dépendre de

diverses

diverses causes, & sur-tout de l'action de la chaleur qui est si propre à changer l'état du fluide coloré, & par conséquent, ses couleurs qui paroissent dépendre des molécules qui réfléchissent la lumière; le phlogistique ne fait pas revivre l'encre de cobolt, tandis que la chaleur opere sur le champ cet effet.

Vous parlez ensuite de la couleur rouge que prend le suc d'un petit coquillage observé par M. de Réaumur : je vous invite, Madame, à relire le Mémoire intéressant de ce grand naturaliste dans les Mémoires de l'académie pour l'année 1711; vous y verrez que cette couleur rouge n'est point l'effet du phlogistique de la lumiere, puisque le renouvellement de l'air & la chaleur, peuvent, séparément ou ensemble, produire cette couleur : cette liqueur même rougira si on l'agite dans une bouteille, pourvu qu'il y ait une suffisante quantité d'air. Enfin, M. Duhamel apprend dans les Mémoires de l'Académie, pour l'année 1746, que les émanations phlogistiques ne rougissent point la liqueur des pourpres que la lumiere rougit; il me semble donc qu'on peut présumer que la lumiere n'agit pas comme le phlogistique dans la rougeur qu'elle donne au suc des coquillages.

Après avoir examiné les raisons sur lesquelles vous établissez votre systême, permettez-moi, Madame, de vous présenter encore quelques réflexions.

Si la lumiere étoit le phlogistique pur, comment se transmettroit-elle au travers des corps transparens & des verres brûlans? On sait bien sûrement que le phlogistique ne traverse pas les vaisseaux de verre les plus minces lorsqu'ils sont parfaitement clos.

Vous prétendez que la lumiere acquiert cette qualité phlogistique, en traversant l'atmosphere. Mais, 1°. les lumieres combinées sont variables, l'étincelle électrique change de couleur quand le milieu dans lequel on la tire, est changé; la lumiere des phosphores & pyrophores brûlans, ne ressemble point à celle du soleil, & même elle varie souvent la composition de ces corps; la lumiere produite par les corps combustibles enflammés, se modifie suivant leur nature; la lumiere phlogistiquée des phosphores, &c. s'éteint dans le vuide que la lumiere perce : mais la flamme est le phlogistique qui s'échappe des corps combustibles pendant qu'ils brûlent; donc, puisque ces lumieres phlogistiquées sont si variables, puisqu'elles different à tant d'égards de la lumiere du soleil, il faudra conclure que la lumiere du soleil en differe précisément par ce phlogistique qui abonde dans les autres.

2°. Si la lumiere acquéroit cette qualité phlogistique en traversant l'athmosphere, elle seroit d'autant plus phlogistiquée, qu'elle en auroit traversé une plus grande étendue; elle varieroit donc es-

ſentiellement quand on l'obſervoit ſur la cime des Alpes ou au bord de la mer ; mais rien n'annonce cette dégradation dans ſon éclat ou dans ſes effets : au contraire, les couleurs des plantes que vous attribuez au phlogiſtique de la lumiere, ſont plus vives dans les montagnes que dans les plaines, quoique dans vos principes la lumiere y ſoit moins phlogiſtiquée : la végétation eſt auſſi vigoureuſe à Quito qu'au bord de la mer.

3°. Il réſulteroit de vos principes, que la lumiere la plus vive & la plus ardente ſeroit celle qui auroit erré le plus long-temps dans l'athmoſphere ; cependant, comprend-on comment la lumiere de la lune qui a traverſé trois fois notre atmoſphere, qui a pu ſe combiner trois fois avec le phlogiſtique qu'on y place, n'ait aucune chaleur ſenſible ?

4°. Outre cela, la quantité du phlogiſtique répandu dans l'air, n'eſt pas toujours la même ; de ſorte que la lumiere qui vient à nous, devroit en être diverſement modifiée ; ainſi, dans certains temps, elle devroit avoir une apparence entièrement différente de celle qu'elle a dans un autre ; la lumiere de l'été devroit, par ex., différer de celle de l'hiver, comme la lumiere de la poix enflammée differe de celle de la paille ; cependant, la lumiere du ſoleil eſt conſtamment la même.

5°. Je crois bien que diverſes particules de lumière ſe combinent avec diverſes ſubſtances, mais je crois qu'elles ceſſent dêtre la lumiere dès qu'elles ſont combinées ; car leur vîteſſe ne ſera plus la même quand leur maſſe ſera différente, les rapports des divers rayons colorés ne ſeront-ils pas troublés, quand le volume & la denſité des molécules qui conſtituent ces rayons ſeront changés ? Eſt-il poſſible d'imaginer une combinaiſon continuelle de toutes les particules de la lumière, quand on a penſé à la prodigieuſe rapidité de leur mouvement ? L'imagination peut tout concevoir, mais elle ne rend pas tout vraiſemblable.

6°. Si la lumiere étoit le phlogiſtique pur, ſon accumulation dans l'air le rendroit ſuffocant ; cependant, l'air des lieux éclairés par le ſoleil, n'eſt pas plus mal-faiſant que celui des lieux obſcurs, & l'argent ne ſe noircit ni dans les uns ni dans les autres, quand il n'y a point de vapeurs phlogiſtiques ; outre cela, ſi la lumière s'empare du phlogiſtique de l'air, il arriveroit que l'air, qui eſt conſtamment dans les ténebres, ſeroit plus mal-faiſant que celui qui eſt éclairé, parce que le premier ne perdroit pas ſon phlogiſtique Enfin, ſi la lumiere étoit le phlogiſtique, comment pourroit-elle acquérir la faculté d'étouffer qu'elle n'a jamais eue ? & comment pourroit-elle perdre la faculté d'éclairer, & prendre celle d'éteindre la lumiere que répandent les corps qui brûlent ?

7°. Enfin, si l'on compare les élémens de la lumiere avec ceux du feu, on conclura avec Boerhaave & la plupart des physiciens, que la lumiere a tous les attributs connus du feu alimentaire.

Je vous fais part, Madame, de tous mes doutes; vous dites que *la lumière paroît contenir, non-seulement le phlogistique tout formé, mais même l'acide primitif dans toute sa pureté.* Avez-vous entendu que la lumiere contenoit l'acide & le phlogistique réunis, ou bien l'acide & le phlogistique séparés? Si vous avez cru que la lumiere contient l'acide & le phlogistique réunis, alors l'acide & le phlogistique ne formeront qu'un seul être, en vertu de leur prodigieuse affinité; mais alors l'acide & le phlogistique ne seroient pas purs, ils formeroient un mélange qui pourroit ressembler à l'acide sulphureux: si vous faites exister séparément l'acide & le phlogistique dans le rayon de lumiere, alors il faudra que l'acide seul joue quelquefois le rôle de phlogistique & réciproquement. Enfin, si la lumiere est acide, comme vous semblez le soupçonner, son acide y existera sous une forme concrete; & si les acides unis à l'eau sous la forme d'huile, comme l'huile de vitriol, ou sous celle de fumée, comme l'acide nitreux; si ces acides sont si pénétrans, que deviendront-ils quand ils seront tout-à-fait dépouillés de l'eau qui les enchaîne? Ces acides, réduits en vapeurs, vicient l'air au point de le rendre mortel; la lumiere deviendroit donc alors le poison de l'air; enfin, les acides détruisent les couleurs, ils pâlissent les fleurs rouges, ils changent celles qui sont violettes, bleues, jaunes, &c. Les acides, réduits en vapeurs, operent sur-tout très-vîte ces effets; comment donc les fleurs supporteroient-elles les impressions de la lumiere sans y perdre d'abord leurs brillantes couleurs? ou plutôt, comment la lumiere seroit-elle absolument nécessaire à leur coloration?

Après avoir été si long dans cet examen, permettez-moi, Madame, de vous exposer avec plus de précision mes idées sur le phlogistique. Il n'y a point d'êtres dans la nature, dont on ait autant prononcé le nom, & qu'on connoisse si peu; divers chymistes & physiciens l'employent souvent pour expliquer ce qu'ils désesperent d'interpréter sans lui: on peut faire jouer tous les rôles à un inconnu sans caractere.

Il est démontré que le phlogistique ou le principe inflammable est un mixte qui se trouve dans tous les corps, qui est le même dans chacun, qu'on peut y fixer & accumuler, faire passer de l'un dans l'autre, & qui les modifie diversement par son absence ou sa présence. Le phénomene de la calcination des métaux & de la réduction des chaux métalliques, est suffisant pour établir ces propositions qui ont été déjà très-bien démontrées.

Mais quelle est la nature de ce mixte? Si l'on fait attention à ses

divers effets, on ne peut douter que l'élément du feu n'en soit une partie constituante. On le découvre par sa chaleur, les impressions brûlantes qu'il laisse, la lumiere qu'il répand, &c. Mais je ne saurois croire qu'il soit le feu seul; celui-ci passe & repasse avec aisance dans les vaisseaux clos, tandis que le phlogistique ne peut les pénétrer; le feu ne rend pas l'acide vitriolique sulphureux comme le phlogistique, on ne sauroit fixer le feu dans les corps, le phlogistique peut s'accumuler dans plusieurs, & il est fixé dans presque tous; une feuille de papier garantit de l'effet meurtrier des vapeurs phlogistiques du charbon, quoiqu'elle ne puisse intercepter la chaleur du feu; le phlogistique réduit les chaux métalliques ou du moins celles du plomb, du fer, &c. & le feu seul ne produit pas cet effet; le feu calcine les métaux, & le phlogistique empêche la calcination.

Le phlogistique, ce mixte particulier qui annonce si manifestement la présence du feu, fait voir en même-temps, que les parties du feu qui le composent ont perdu une partie de leur petitesse, de leur ténuité & de leur volatilité; ce qui devoit nécessairement arriver puisqu'il s'est joint à elles, quelque chose qui est moins tenu & moins volatil; puisque, par le moyen de cette combinaison il se fixe dans les corps, & qu'il y trouve des chaînes qui le leur fait fortement adhérer.

Ceci peut servir à caractériser la nature du corps qui se joint au feu pour en former le phlogistique; comme le phlogistique est plus ou moins uni à tous les corps, il faut nécessairement que le corps qui le forme par son association avec le feu élémentaire, soit aussi un corps qui ait des affinités plus ou moins grandes avec tous les autres corps dans lesquels il doit entrer, & dont il doit former une partie constituante. Entre tous les corps, les sels sont ceux qui ont les plus grandes affinités avec le feu & les autres corps, c'est donc avec assez de vraisemblance qu'on pourroit conclure que le phlogistique est un composé de feu & de sel: il est au moins certain que le feu est une partie constiturante des sels, que plusieurs s'emparent très-facilement du phlogistique lorsqu'il s'offre à eux, qu'ils peuvent supporter pendant long-temps l'action du feu, & que tous les acides réduits en vapeurs, forment ce qu'on appelle des airs inflammables, comme les sels alcalis quand ils sont *vaporisés.*

Mais il peut y avoir autant d'especes de phlogistique, qu'il peut y avoir de vapeurs salines inflammables unies au feu; les observations font croire que le phlogistique, proprement dit, est une combinaison de l'acide vitriolique avec l'élément du feu. Ce sel est assez fixe pour diminuer la volatilité prodigieuse du feu, sans ôter au phlogistique celle qu'il doit conserver; on connoît la volatilité de l'acide sulphureux: l'union du feu & de l'acide vitriolique peut être assez étroite

pour la rendre indissoluble aux chymistes, & la nature de l'acide vitriolique est assez constante pour faire le phlogistique une matiere toujours identique.

Je suis bien éloigné de croire que l'acide qui compose le phlogistique soit semblable à celui qu'on trouve dans les laboratoires de chymie ; il faut qu'il soit réduit en vapeurs, comme ces airs que M. Priestley appelle improprement *air acide vitriolique*, *alcalin*, &c. Cette conjecture devient d'autant plus probable, que l'acide vitriolique se trouve par-tout, & qu'il paroît nager dans l'atmosphere ; aussi, Stahl l'appelle avec raison l'acide universel ; & comme il y rencontre toujours des particules végétales, animales, ou minérales phlogistiquées propres à la volatiliser, il se trouve par conséquent toujours en état de s'unir à l'élément du feu, qui s'offre à lui de toutes parts. C'est ici, Madame, que la lumiere pourra jouer son rôle & fournir à nos molécules acides quelques parties ignées pour en faire du phlogistique ; mais alors, comme je l'ai remarqué, cette composition cessera d'être lumineuse.

La lumiere n'est pas le seul être qui fournisse aux vapeurs acides le feu qui doit se combiner avec elles pour former le phlogistique ; il faut encore y ajouter le feu qui se dégage de différens corps par divers moyens : outre cela, comme je l'ai dit dans mon second Mémoire, *Journal de février* 1777, *page* 102, il y a un grand nombre de sources de phlogistique tout formé, qui offre tous les caracteres de celui dont je parle.

Mais il paroît encore, comme je l'ai insinué dans mon troisieme Mémoire, *Journal de mai* 1777, que tous les corps organisés, toutes les combinaisons de la nature sont des moyens non-seulement pour incarcérer le phlogistique qui est formé, mais encore pour en former du nouveau. Il est important de remarquer ici que le feu ou le phlogistique se combinent dans les corps par le moyen de l'acide qu'ils contiennent, mais le phlogistique facilite l'union du feu avec l'acide; les acides perdent au moins leurs forces à mesure que ces combinaisons se répetent ; il y a sans doute loin de l'acide principe à l'acide minéral, mais cet acide minéral est déjà bien affoibli dans le végétal, & il est encore plus foible dans l'animal où il s'est alcalisé ; c'est aussi la derniere combinaison qu'il souffre ; il est même possible que le phlogistique qui l'a métamorphosé par sa surabondance, le rende à sa premiere acidité, en se détachant de lui ; il est au moins certain que les airs alaclins sont inflammables ; que les sels alcalis servent aux réductions métalliques ; qu'ils rendent l'acide vitriolique sulphureux ; qu'en augmentant les vapeurs putrides on forme le nitre, & qu'on peut parvenir ainsi en dégradant les acides à avoir des sels alcalis qui sont des sels factices, puisqu'on ne les obtient que par la

putréfaction des animaux, ou par la destruction ignée des plantes: il est vrai qu'on trouve du nitre dans quelques plantes, mais c'est seulement dans des plantes qui sont sur le point de finir leur végétation, où les principes sont alors moins distincts, & où le phlogistique abonde davantage. C'est de cette maniere que l'acide sulphureux s'échappe dans l'air, que les vapeurs putrides qui s'exhalent des corps lui donnent une forme nitreuse, & qu'on trouve plus particuliérement, le nitre en été qu'en hiver, parce que les vapeurs putrides sont plus abondantes dans cette saison. Au reste, il faut bien prendre garde que l'acide volatilisé dont j'ai parlé, n'est pas l'acide sulphureux; le premier ne noircit pas l'argent comme le second qui est imprégné de phlogistique.

Ne sembleroit-il pas que la nature conserve le phlogistique dans les corps, par le moyen de l'acide qu'ils contiennent, & avec lequel il a une grande affinité? On observe assez généralement que les corps qui ont le plus de phlogistique, sont aussi ceux qui ont les acides les plus forts; tels sont quelques minéraux & sur-tout les huiles: mais si le phlogistique devient trop abondant, alors il se volatilise & il volatilise le corps auquel il est joint.

Enfin, je crois qu'il y a plusieurs observations propres à montrer l'union de l'acide avec le feu dans le phlogistique, & sur-tout avec le phlogistique lui-même: toutes les émanations phlogistiques l'annoncent sensiblement, l'étincelle électrique rougit la teinture de Tournesol; on retire un acide très-fort des soufres, des huiles, &c.; les qualités nuisibles des vapeurs phlogistiquées sont sur-tout produites par l'acide du phlogistique; les vapeurs de l'acide vitriolique sont mortelles, elles vicient l'air commun; les vapeurs acéteuses sont extrêmement nuisibles, tandis que les vapeurs alcalines & ammoniacales excitent quelques convulsions dans les animaux sans les tuer: l'air nitreux est le plus nuisible de tous; enfin, il paroît que les vapeurs homicides du charbon & des moffettes, l'action du feu, l'ivresse elle-même, sont particuliérement l'effet de l'acide combiné avec le phlogistique; M. Sage guérit les animaux qui en sont affectés, par le moyen d'un alcali volatil, ou du moins il les soulage beaucoup de cette maniere; sans doute que les alcalis volatils neutralisent l'acide du phlogistique: ce qu'il y a de sûr, c'est que les vapeurs du charbon & des moffettes tuent les animaux, en ôtant l'irritabilité de leurs muscles, & l'on sait que les vapeurs acides produisent cet effet de la même façon; on sait encore de même que les vapeurs du charbon rougissent la teinture de Tournesol; Méad assure que les vapeurs de la Grotte du chien, sont purement acides, & que leur acide est vitriolique: mais j'en ai dit assez pour prouver ma proposition; je donnerai à ces idées une probabilité plus

grande par l'analyse elle-même des vapeurs phlogistiquées de la respiration.

Je n'ai rien dit de l'air inflammable, qui est la plus intraitable de toutes les vapeurs phlogistiques ; cependant son inflammation dans les vases clos, faits en cuivre, annonce la présence de cet acide, par l'érosion qu'il leur cause, ou le verd-de-gris qu'il y forme, & que mes précautions ne me permettent pas d'attribuer à une autre cause.

Ces considérations rendent très-probable la composition du phlogistique que j'ai cru formé par l'union du feu avec un acide, & si cette idée acquéroit plus de solidité, elle pourroit faire déterminer avec plus d'exactitude les affinités du phlogistique, le degré de son adhésion dans les corps, & les combinaisons qu'on peut faire ; on pourroit peut-être pénétrer, par ce moyen, les divers usages que la nature en fait pour la formation des mixtes, & comme il n'y a aucun corps dont le phlogistique ne soit une partie constituante, il n'y a aussi aucun corps qui n'en fût beaucoup mieux connu, si ce que j'ai dit est exactement vrai : mais comment prononcer avec confiance sur un sujet aussi obscur & aussi délicat ? Si le phlogistique est une combinaison identique, comme il paroît dans ses effets généraux, il présente des phénomenes bien différens dans ses effets particuliers ; il semble même que ces différences résultent du degré de son adhésion dans les corps ; ainsi, l'air le dissout dans les foies de soufre, la lumiere l'ôte à quelques phosphores, un feu léger en prive les soufres ; un feu violent l'arrache à ceux qui se calcinent ; en effet, comme ce phlogistique est le même dans toutes ces combinaisons, il ne peut devoir son adhérence avec les corps auxquels il est joint, qu'au degré plus ou moins grand d'affinité qu'il peut avoir avec eux.

On observe la même variété de phénomenes dans l'union du phlogistique avec l'air : M. Volta, physicien célebre par sa découverte de l'*Electrophore*, & par ses recherches curieuses sur l'air inflammable des marais, observe que l'air phlogistiqué est saturé d'un phlogistique qui lui est peu adhérent, & dont on peut facilement le séparer, mais qu'il n'en est pas ainsi de l'air inflammable auquel le phlogistique se trouve très-intimement uni ; je crois même qu'on pourroit dire, malgré les expériences de M. Priestley, qu'il en est inséparable, à moins qu'on n'emploie l'inflammation seulement ; alors, le phlogistique se sépare & vicie l'air naturel dans lequel l'inflammation s'est faite. Peut-être les expériences que M. Priestley rapporte, pour prouver que l'air inflammable peut devenir propre à la respiration, n'ont-elles pas été faites avec toute l'exactitude possible ; peut-être des causes particulieres ont-elles concouru pour lui faire

éteindre la flamme avec un air inflammable rectifié, & pour le faire respirer impunément. S'il avoit été, par exemple, privé d'air commun, il ne se seroit pas enflammé ; peut-être dans l'agitation de l'air inflammable dans l'eau, il s'étoit échappé de l'air inflammable, & il s'étoit introduit de l'air naturel en assez grande quantité pour lui faire faire effervescence avec l'air nitreux ; je suis bien éloigné de vouloir décider quelque chose sur cette matiere, d'opposer mes expériences à celles de M. Priestley, quoique M. Volta en eût fait de semblables, il y a long-temps, avec un même succès ; mais au milieu de toutes les victoires que le physicien anglois a remportées sur l'illusion, il est possible qu'il ait été vaincu une fois, comme il est peut-être encore plus possible que je me sois trompé moi-même.

S'il y a une combinaison qui ressemble à celle qui forme le phlogistique, c'est, sans doute, l'air inflammable : on tire le plus fort du fer & du zinc, par le moyen d'un acide vitriolique fort étendu dans l'eau ; mais ces métaux sont alors réduits en chaux, l'ochre & la laine philosophique nagent sur l'eau dans laquelle est le vase où l'opération s'est faite ; donc le phlogistique de ces métaux forme l'air inflammable, en se combinant avec l'acide ; d'ailleurs, la flamme seule de cet air inflammable empêche la calcination des métaux qui y sont exposés, quoiqu'elle en tienne plusieurs en fusion pendant long-temps, & qu'elle en fasse rougir d'autres ; elle réduit même les chaux métalliques qu'on lui présente, comme on peut le voir dans le Journal de Physique, mois d'octobre 1777, page 313. J'ai poussé les expériences plus loin, afin d'ôter le soupçon du phlogistique étranger introduit par le feu naturel ; j'ai allumé l'air inflammable avec une étincelle électrique, & j'ai eu les mêmes résultats : outre cela, le zinc qui est chargé d'une plus grande quantité de phlogistique que le fer, fournit aussi plus d'air inflammable que ce dernier, & les chaux de ces métaux ne fournissent point d'air inflammable. Enfin, il faut sur-tout remarquer que si l'argent est séparé de l'acide nitreux par le cuivre, si le cuivre est séparé des acides par le fer ; si, dans ces deux cas, l'argent & le cuivre paroissent sous leur brillant métallique, c'est parce qu'ils reprennent, pendant le précipité, le phlogistique qu'ils avoient perdu pendant la dissolution ; & que l'autre métal le leur rend en leur donnant à son tour celui qui se dégage pendant qu'il se dissout : mais ce qui semble rapprocher encore davantage l'air inflammable du phlogistique, c'est que, comme l'observe M. Volta, 1°. l'air nitreux devient inflammable par les vapeurs phlogistiques d'une pâte de limaille de fer, de soufre & d'eau, auxquelles on l'expose ; 2°. le foie du soufre qui phlogistique seulement l'air commun lorsqu'il y répand ses premieres

mieres vapeurs, le rend inflammable quand elles s'y ſont accumulées; 3°. que les exhalaiſons putrides qui rendent d'abord l'air commun phlogiſtiqué, le font devenir inflammable quand elles y abondent; 4°. que l'air inflammable brûlé, ne laiſſe aucun réſidu de ſuie ni de fumée.

Cependant, malgré cette foule d'analogies, je ne peux croire que cet air inflammable ſoit le phlogiſtique, 1°. parce qu'il n'eſt point incoercible comme le phlogiſtique qui s'échappe de tant de corps; ce qui me fait ſoupçonner qu'il doit être plus compoſé que ce dernier; 2°. le premier air inflammable qui ſe produit par le moyen ordinaire, eſt auſſi inflammable que le dernier, quand les vaſes où on le reçoit ſont bien vuidés d'air; au lieu que les autres produits phlogiſtiques forment au moins d'abord ce qu'on appelle l'air phlogiſtiqué, c'eſt-à-dire, un air plus ou moins ſaturé de phlogiſtique dont on peut le ſéparer; l'air inflammable flotte toujours dans l'air commun ſans s'y unir : 3°. on ôte à l'air qui a été phlogiſtiqué, ce phlogiſtique qui le vicie, ſoit par l'agitation dans l'eau, ſoit autrement; mais l'air inflammable ne peut être décompoſé que par l'inflammation : 4°. enfin, l'air inflammable ne ſauroit être le phlogiſtique, puiſqu'après ſon exploſion dans un vaſe clos, l'air naturel qui y étoit ſe trouve phlogiſtiqué, il éteint la flamme, & le volume de l'air inflammable & de l'air naturel qui y étoit contenu, eſt diminué, comme l'obſerve M. Volta, d'une quantité plus grande que celle qui formoit le volume de l'air inflammable, qui faiſoit le mélange avec l'air naturel; il faut même remarquer que la flamme de l'air inflammable phlogiſtique plus l'air naturel que la flamme des autres corps. Il réſulte donc de tous ces faits, 1°. que l'exploſion dégage le phlogiſtique de l'air inflammable; 2°. que ce phlogiſtique change l'équilibre entre ces deux airs, en diminuant peut-être l'élaſticité de celui qui eſt inflammable; qu'il diminue l'air naturel en le phlogiſtiquant, & que la réunion de ces deux cauſes concourt pour former ce vuide conſidérable; 3°. enfin, que l'air inflammable eſt plus léger d'un dixieme que l'air naturel, & que l'air phlogiſtiqué eſt plus peſant que ce dernier.

Je finis, Madame, en vous demandant mille pardons pour l'exceſſive longueur de cette Lettre, & en vous priant d'attendre les Mémoires où je ferai l'analyſe de l'air reſpiré, où je recommencerai celle du phlogiſtique, où je montrerai les diverſes modifications de l'acide vitriolique dans les corps organiſés, avant de prononcer ſur la probabilité de mes idées. Quoi qu'il en ſoit, vous comprenez aiſément combien il importe d'approfondir cette Chymie aërienne, de combiner les produits de ces vapeurs acides & phlogiſtiques, de tourmenter cet air que nous reſpirons, pour l'ordinaire, avec tant

de plaisir, & quelquefois avec un si grand danger. Voilà, Madame, un champ de découvertes prêtes à moissonner ; vous y êtes attendue, désirée par les Physiciens que vous éclairés : si les fleurs croissent sous vos pas, les fruits s'échapperont bientôt de vos mains qui feront des expériences savantes, & le public philosophe applaudira à vos efforts, en jouissant des richesses que vous lui offrirez.

Je suis avec respect, &c.

EXAMEN

Des effets de l'Electricité, soit naturelle, soit artificielle, sur le Barometre.

Par M. CHANGEUX.

LA matiere électrique comme la matiere du feu, (dont elle ne differe probablement que par quelques accidens), échauffe, brûle, dissout même les corps auxquels elle est appliquée ; par conséquent, elle les dilate. Si donc on soumet à l'électricité le mercure contenu dans un barometre, c'est-à-dire, si l'on introduit dans les pores de ce demi-métal, plus ou moins de fluide électrique, le mercure en sera affecté en raison de cette quantité & de sa dilatabilité, (laquelle varie suivant son degré de pureté) & il arrivera de-là les deux effets suivans.

1°. Le volume du mercure s'augmentera dans toute l'étendue qu'il occupe dans le barometre : il montera par conséquent.

2°. Le volume du mercure étant augmenté, il aura par rapport à l'air de l'athmosphere une pesanteur spécifique moindre qu'avant sa dilatation, & par conséquent, l'air agira davantage sur lui & le fera monter jusqu'à ce qu'il soit en équilibre avec lui.

Jusqu'à quel point s'étendent ces effets ? sont ils assez sensibles & assez considérables pour qu'on puisse en conclure que l'électricité naturelle de l'athmosphere influe beaucoup sur les variations du barometre, & soit une des principales causes de ses mouvemens ? C'est ce qu'il est bon d'examiner.

EXPÉRIENCES.

Si l'on place dans le réservoir d'un barometre simple, une chaîne ou une aiguille de cuivre ou de fer qui communique au conducteur d'une bonne machine électrique, & si l'on fait tourner le globe de cette machine, à l'instant tout le mercure contenu dans le barometre se charge du fluide électrique. On voit une lumiere éclatante parcourir l'étendue du verre & s'élancer à grands flots dans le vuide supérieur du tube (1). Lorsque le mercure est chargé autant qu'il peut l'être de la matiere électrique, il s'éleve quelquefois depuis une demi-ligne jusqu'à une ou même deux lignes. Ce dont on se rend certain en prenant la précaution de marquer avec un fil, l'endroit où le mercure étoit stationnaire avant l'expérience.

Je dis que le mercure s'éleve *quelquefois*; car, dans bien des cas l'électricité ne paroît presque pas agir sur lui.

Pour apprécier d'une maniere plus précise les effets de l'électricité sur le barometre, on pourra, si on le veut, faire l'expérience suivante.

On prendra un tube de la même capacité que le tube du barometre avec lequel on aura fait l'expérience. On remplira ce tube & son réservoir, qui sera bouché hermétiquement de mercure à la même hauteur que le barometre; on aura de cette maniere une espece de thermometre ouvert à son extrémité supérieure. Si, par cette extrémité supérieure on fait descendre l'aiguille ou la chaîne de métal qui communique avec le conducteur de la machine électrique, & si l'on charge le mercure de fluide électrique, le mercure montera quelquefois, mais toujours moins que dans le barometre; on connoîtra par-là combien la dilatation de la masse du mercure produira de degrés d'ascension dans le tube semblable du barometre. L'action de l'air n'a pas lieu dans ce cas, & l'on pourra en déduire ce que cette action est capable d'opérer.

Je ne parle point des expériences de quelques physiciens qui, à l'aide de barometre d'une construction particuliere, & par le secours de l'air introduit dans la colonne du mercure, ou par quelqu'autres moyens, sont parvenus à faire produire à l'électricité des effets beaucoup plus considérables que ceux qu'elle opere sur les barometres simples. Ces manipulations difficiles, & peut-être purement curieuses, ne détruisent point les expériences auxquelles nous croyons devoir nous borner, ni les conséquences que nous en tirerons.

---

(1) Pour voir cette lumiere, il faut faire l'expérience dans l'obscurité.

PREMIERE CONSÉQUENCE.

L'Electricité dont l'athmosphere est plus ou moins chargée, ne peut rendre le Barometre infidele.

Cette premiere conséquence à laquelle nous menent les expériences précédentes, est évidente. De quelque quantité de matiere électrique que l'on charge le mercure d'un barometre, il ne monte que d'une ligne ou de deux, & souvent il ne monte point; mais l'air de l'athmosphere, lorsqu'il est le plus abondamment pourvu de fluide électrique, n'en communique jamais à beaucoup près autant au mercure, que lorsqu'on charge ce même mercure du même fluide à l'aide de la machine électrique. Il y a une différence prodigieuse à cet égard, c'est-à-dire, entre les effets de l'électricité artificielle & de l'électricité naturelle; si donc dans le dernier cas, il ne monte que très-peu & quelquefois point du tout, son ascension dans le premier cas sera bien plus insensible, & ne doit être comptée pour rien.

Les variations dans la chaleur de l'athmosphere pendant les différentes saisons de l'année & quelquefois pendant une même journée, operent, sans doute, une dilatation & une condensation dans le mercure, beaucoup plus grande que les variations de l'électricité athmosphérique, ce qui rend le barometre un peu fautif; mais on ne s'est pas attaché à corriger les erreurs qui en résultent, du moins dans l'usage ordinaire, une exactitude géométrique est inconnue aux physiciens aussi-bien qu'à la nature.

Si dans les grands orages, dans la chûte du tonnerre & dans les tremblemens de terre, phénomenes où l'électricité a tant de part, le barometre descend & oscille avec violence, il ne faut pas croire que l'électricité athmosphérique agisse beaucoup plus, & cause ces oscillations & ces mouvemens. L'air seul qui, dans ces occasions, éprouve des changemens alternatifs très-brusques & très-considérables, est le principe auquel il faut attribuer ces effets.

SECONDE CONSÉQUENCE.

On ne peut attribuer les variations du Barometre à l'Electricité naturelle.

Je ne m'arrêterai pas à prouver cette seconde conséquence qui suit de la premiere, si l'on n'avoit prétendu ériger la proposition

contraire en systême (1), & la proposer comme une découverte importante.

L'auteur de l'hypothese, qui attribue les variations du barometre à l'électricité, se fonde sur trois raisons.

1°. Il allegue, en premier lieu, l'effet de l'électricité artificielle, laquelle produit l'ascension du mercure, lors même qu'il est à son plus haut dégré d'élévation ; j'ai détruit suffisamment ce premier principe, en faisant voir le peu d'influence qu'a l'électricité, soit naturelle, soit artificielle, sur le barometre.

Les variations du barometre s'étendent dans nos climats depuis 27 jusqu'à 29 pouces ; mais celles que produit l'électricité la plus forte, sont seulement d'une ou deux lignes, ou le plus souvent sont nulles : quels rapports établir entre des causes, dont les effets sont aussi différens ?

Mais, si l'on fait attention à la différence immense qu'il y a entre l'électricité naturelle & l'électricité artificielle, ces rapports paroîtront encore bien plus chimériques.

2°. La seconde raison sur laquelle se fonde l'auteur de l'hypothese, c'est la contradiction qu'il y auroit à admettre qu'une colonne d'air chargée d'eau & d'exhalaisons, pesât moins qu'une colonne d'air pur ; ce qui répugne aux loix de la pesanteur des fluides. En effet, le mercure descend quand l'air est le plus chargé & le plus hétérogene ; il monte, au contraire, quand l'air est le plus homogene & le plus pur. Mais, dit l'auteur, si l'on admet l'électricité comme cause des variations du barometre, on concevra cet effet ; car l'air pur est beaucoup plus électrique ou chargé d'électricité, que l'air humide & impur.

Ce raisonnement porte d'abord sur le faux supposé, que le plus ou le moins de fluide électrique peut avoir, & a en effet une influence sensible sur le mercure contenu dans le barometre. Or, nous avons vu à quoi se réduit l'influence de l'électricité naturelle & même artificielle.

Le même raisonnement peche encore en ce qu'il ne fait qu'attaquer les physiciens qui soutiendroient que l'air chargé d'eau pese moins que l'air pur & s.c. Il ne prouve point ce que l'on veut établir. Or, il ne suffit pas qu'un systême, tel que celui que l'on propose, soit exempt de la contradiction alléguée, il faut qu'il puisse expliquer tous les phénomenes, & qu'il soit fondé sur des expériences certaines ; d'ailleurs, cette contradiction ne se trouve que dans des systêmes depuis long-temps abandonnés.

---

(1) Journal Encyclopédique, juillet 1776, pages 128 & 116.

3°. En troisieme lieu, l'auteur invoque, en sa faveur, une analogie qui paroîtra, sans doute, singuliere. Il remarque l'effet que produit la différente quantité de l'électricité contenue dans l'athmosphere, sur notre constitution & sur la circulation des fluides dans le corps humain : le fluide électrique, dit-il, est l'agent le plus nécessaire à la circulation des liqueurs & sur-tout du fluide nerveux, & de cette circulation libre dépend le bien-être de toute la machine qui nous constitue. Ainsi, dans tous les temps où ce fluide sera moins libre dans l'athmosphere, & par conséquent, plus rare dans nos fluides, les hommes les plus vigoureux éprouveront des lassitudes & de la foiblesse ; les malades attaqués de douleurs provenantes d'humeurs âcres & tenaces, les paralytiques, &c. seront plus tourmentés, la circulation étant retardée. Puisque donc le fluide électrique meut à peu près dans le même-temps nos fluides & la colonne de mercure dans le barometre, il pourroit bien exister une certaine analogie entre la ténuité & la mobilité des parties constitutives du mercure & de nos fluides. Ce n'est donc point la pesanteur plus ou moins grande de la colonne d'air correspondante à celle du mercure du barometre, mais le plus ou le moins de fluide électrique dans la colonne de mercure, qui cause ses variations, de même que ce fluide, à raison de sa quantité, anime en quelque sorte la machine humaine, rétablit les forces ou les abat, fait naître le mouvement dans les membres perclus & paralysés.

Je ne releverai pas le défaut de logique qui se fait sentir dans ce raisonnement, où d'une simple probabilité on tire une conséquence positive & certaine, & une conséquence dans un genre très-différent ; car cette analogie que l'on prétend trouver entre les effets du fluide électrique sur le corps humain, & sur le mercure contenu dans le barometre, prouve-t-elle autre chose sinon, que ces mêmes effets s'operent dans le même-temps ; pourquoi donc les rapporter à la même cause ?

Qui ne sait que l'air ne peut être plus ou moins pesant, & par conséquent, agir plus ou moins sur le corps, sans que la circulation des fluides ne soit accélérée ou retardée ? Ceux donc qui admettent la variation dans la pesanteur de l'air pour principe des oscillations du mercure dans le barometre, expliquent tout aussi-bien que notre auteur, l'analogie qu'il trouve entre l'état du corps humain & les variations du mercure dans le barometre.

CONCLUSION.

L'électricité dont l'athmosphere est plus ou moins chargée dans les changemens qu'elle éprouve, a une influence trop petite sur le

mercure contenu dans le barometre, pour être sensible & s'y manifester, & bien loin d'être la cause de ses variations, elle ne produit dans cet instrument que des effets inappréciables. Les expériences faites sur le barometre avec l'électricité artificielle, ne laissent aucun doute à cet égard. Ce seroit même en vain que l'on tenteroit de faire du barometre un électrometre d'usage, en le rendant par quelques artifices plus sensible qu'il ne l'est; les véritables électrometres sont trouvés & connus des physiciens; le barometre continuera à indiquer les variations dans le poids de l'athmosphere, c'est-à-dire, comme je le crois, & l'ai exposé ailleurs, qu'il nous sera connoître la plus ou moindre quantité d'air qui y est contenu. Ainsi, à l'égard de la cause qui fait varier le poids de l'air athmosphérique, ce que l'on peut faire de mieux encore, c'est de consulter les ouvrages des physiciens les plus habiles. Je renvoie aussi au Mémoire que j'ai donné dans le tome 4e. de ce Journal, mois d'août 1774.

L'électricité joue un très-grand rôle dans la physique. Ce fluide répandu dans l'univers est l'un des agens les plus puissans & l'une des causes les plus universelles des effets naturels. Les physiciens ont l'avantage de le manier, pour ainsi dire, à leur gré; ils savent le faire circuler, le rassembler & le concentrer pour juger de ses effets avec plus de certitude. Une machine ingénieuse est l'instrument avec lequel ils se rendent maîtres de cet agent fécond. Combien de merveilles n'ont-ils pas produites! combien de découvertes n'ont-ils pas faites & ne font-ils pas par la suite à l'aide de cette admirable invention! On peut dire qu'ils ont entre leurs mains une des clefs du systême du monde, & qu'après avoir dérobé le feu céleste à la divinité, ils peuvent, nouveaux Prométhées, se flatter de devenir créateurs comme elle, s'ils parviennent un jour à en connoître tous les usages. Mais jusqu'à ce temps fortuné & glorieux, il convient, sans doute, à leur foiblesse de se tenir dans les bornes d'une sage circonspection. Ils doivent s'étayer long-temps de l'expérience, & se bien garder d'établir des systêmes & de tirer inconsidérément des conséquences.



OBSERVATIONS

Sur quelques Expériences de M. EDWARD NAIRNE, faites avec une Machine pneumatique, construite sur les principes de M. SMÉATON. (1)

DANS toutes les sciences qui ont pour objet l'interprétation de la nature, si on parvient à dissiper le nuage qui nous entoure, on avance de quelques pas; mais on se trouve bientôt plongé dans une nuit aussi profonde que la premiere. La lumiere ne paroît que par étincelles, & c'est à l'ardeur & à la constance des physiciens à les multiplier assez pour en faire naître une lumiere continue.

M. Nairne, dans son intéressant Mémoire, en développant des vérités nouvelles, laisse encore des problêmes à résoudre, telles sont ses expériences sur l'acide vitriolique placé sous le récipient de la machine pneumatique, telles sont, sur-tout, ses expériences 51, 52, 53 & 54, qui ont été faites apres avoir retiré l'acide vitriolique & bien séché le récipient. Malgré ces précautions, la jauge de M. Sméaton a toujours indiqué un degré de raréfaction moindre que le barometre. Ces dernieres expériences ne permettent pas de douter que l'acide vitriolique n'a eu aucune part au résultat étonnant de l'expérience 19. Je pense que le mot de l'énigme est dans la graduation de la jauge, dont l'indication demande une rectification. Voici sur quoi je me fonde.

On peut mesurer le degré de raréfaction, en comparant le volume de l'air raréfié occupant toute la capacité de la jauge, avec le volume auquel ce même air est réduit, lorsque, par un moyen quelconque, on le ramene à sa densité primitive.

C'est ce principe incontestable qui a conduit M. Sméaton pour la disposition de son appareil. Mais est-il bien vrai que lorsqu'on rend l'air au récipient, le mercure qui s'éleve dans la jauge comprime assez l'air intérieur pour qu'il soit de même densité que l'air extérieur? Ce seroit méconnoître les premieres loix d'hydrostatique que d'admettre l'affirmative.

Mariotte nous apprend que la densité de l'air est proportionnelle au poids comprimant. Or, la pression de l'air extérieur, qui équivaut

(1) Voyez le Cahier de février 1778, page 159.

à 30 pouces, mesures angloises (1), ayant à soutenir la colonne de mercure qui s'est élevée dans la jauge, son action sera diminuée d'autant pour comprimer l'air intérieur, qui ne sera, par conséquent, chargé que de l'excès de 30 pouces, sur la hauteur du mercure dans la jauge. Cet air intérieur par sa réaction sur la surface du mercure, tient lieu, en effet, de l'excès de mercure qu'il faudroit ajouter pour compléter les 30 pouces, si le vuide étoit parfait.

Cet air intérieur moins comprimé aura donc moins de densité que l'air extérieur, & occupera plus d'espace que s'il étoit ramené par une plus grande pression à sa densité primitive ; l'indication qu'on en tire pour ce degré d'expansion est donc trop foible ; aussi cette jauge, dans plusieurs cas, a-t-elle donné un degré inférieur à celui du barometre servant d'éprouvette dans les mêmes expériences.

Cette remarque paroîtra minutieuse à quelques lecteurs ; mais jusqu'à présent on a fait si peu d'attention à la vérité qu'elle renferme, dans la plupart des expériences sur différens airs, & même dans quelques ouvrages de mécanique, publiés de nos jours, que j'ai pensé qu'il ne seroit pas inutile de la remettre sous les yeux des physiciens. Appliquée aux expériences sur les airs, cette remarque est susceptible d'un développement qui ne peut pas trouver place ici, mais qui mérite quelque attention, puisqu'il donne lieu à des conclusions qu'on n'a point encore soupçonnées.

Si l'on se rappelle la description de la jauge de M. Sméaton & la maniere d'en faire usage (2), on verra que le degré de raréfaction est d'autant plus grand, qua la colonne de l'air intérieur est plus petite. Or, d'après ce qui précède, cette colonne doit être diminuée dans le rapport de 30 pouces à l'excès de 30 pouces, sur la hauteur du mercure dans la jauge. Le degré de raréfaction, suivant M. Nairne, sera donc à ce même degré rectifié, comme le dernier nombre est au premier.

A l'aide de cette proportion, on pourroit trouver la vraie indication de la jauge dans toutes les expériences de M. Nairne ; mais nous ne l'appliquerons qu'aux expériences citées plus haut, parce qu'elles seules nous offrent des difficultés qui disparoîtront par la rectification. Pour exemple, nous allons prendre l'expérience 19 (3).

Comme nous avons besoin de la hauteur du mercure dans la jauge qui est la différence de la longueur de la jauge à la hauteur de la colonne d'air, nous devons chercher d'abord cette longueur que

(1) Comme dans le Mémoire cité on ne se sert que de mesures angloises, nous avons cru devoir nous servir des mêmes mesures.

(2) Page 159.

(3) Page 166.

M. Nairne ne donne point dans son Mémoire. Or, le point le plus bas où le mercure ait été observé dans la jauge, est dans l'expérience 46 (1). Le degré de raréfaction est, suivant M. Nairne, de 37, c'est-à-dire, que l'espace occupé par l'air est $\frac{1}{37}$ de toute la capacité de la jauge : mais le même auteur nous apprend, expérience 1 (2), que chaque division indique $\frac{1}{400}$ de toute la capacité; l'air occupoit donc dans l'expérience 19 un peu plus de 108 divisions, chacune étant de $\frac{2}{10}$ de pouces, cette colonne d'air étoit donc de 21 pouces, 7 lignes à peu près; de-sorte qu'en supposant la jauge de 22 pouces, nous ne courons aucun risque de la supposer trop longue, & vraisemblablement nous la supposons trop courte; mais cette longueur de 22 pouces suffit pour notre objet, sans nuire à la vérité de notre proposition.

La jauge indiquoit, suivant M. Nairne, 220 degrés dans l'expérience 19, c'est-à-dire, par un calcul semblable à celui que nous venons de faire, que l'air occupoit environ 3 pouces 7 lignes, ôtant cette quantité de 22 pouces (longueur supposée de la jauge), reste 18 pouces 5 lignes pour la hauteur du mercure dans la jauge; ainsi, en retranchant ce dernier nombre de 30 pouces (3), l'air intérieur étoit comprimé par 11 pouces 7 lignes de mercure; 220 doit donc être augmenté dans le rapport de 11 pouces 7 lignes à 30 pouces, ce qui fait à peu près 567, qui est la vraie indication de la jauge pour cette expérience bien au-dessus de 340, qui est l'indication correspondante du barometre.

La table suivante fera connoître les vraies indications pour les autres expériences.

	Indication du Barometre.	*Indication de la Jauge, suivant M. Nairne,*	*rectifiée.*
EXP. 19.	340.	220.	567.
EXP. 29.	650.	600.	1928.
EXP. 47.	602.	380.	1128.
EXP. 48 & 49.	502.	350.	1021.
EXP. 50.	502.	340.	985.
EXP. 51.	432.	370.	1092.
EXP. 52.	430.	300.	844.
EXP. 53.	502.	360.	1056.
EXP. 54.	502.	320.	914.

(1) Page 168.
(2) Page 160.
(3) Nous supposons que la hauteur du barometre, dans toutes ces expériences a été constamment de 30 pouces, comme l'auteur l'a observé lui-même, page 161.

On voit que dans tous les cas, la jauge donne un degré ſupérieur au barometre ; ce degré ſeroit encore plus grand ſi on introduiſoit dans le calcul la vraie longueur de la jauge.

Lexplication de M. Cavendish (1), que les expériences de M. Nairne ont ſi bien confirmée, convient donc à tous les cas. Mais il eſt à remarquer dans aucuns, les deux éprouvettes ne s'accordent : dans aucuns, les précautions de M. Nairne n'ont donc pas été ſuffiſantes pour chaſſer complétement cette vapeur élaſtique qui vient altérer le vuide. L'auteur a cependant chauffé & nettoyé ſon récipient ; je ne vois que le mercure du barometre ou du réſervoir de la jauge qui ait pu fournir ce fluide élaſtique. Cette conjecture deviendra très-vraiſemblable, ſi on admet, avec quelques chymiſtes, que le mercure contient de l'eau environ $\frac{1}{5}$ de ſon poids. On pourroit confirmer ou détruire cette idée par l'expérience, en mettant ſous le récipient, du mercure qui préſentât beaucoup de ſurface. Car il eſt à préſumer que cette vapeur élaſtique eſt d'autant plus abondante, toutes choſes d'ailleurs égales, que les ſurfaces ſont plus multipliées. Cette conjecture vérifiée découvroit une nouvelle imperfection dans le thermometre & le barometre. Le vuide ſi néceſſaire à ces inſtrumens, ne ſauroit jamais être parfait, puiſque le mercure, & encorere plus l'eſprit de vin, peuvent fournir une vapeur élaſtique qui le détruiroit en partie. Si. les preuves détruites de l'expérience ajoutent quelques degrés de probabilité à une vérité phyſique, elles ne portent jamais dans l'eſprit cette conviction qui rend ſuperflu un examen ultérieur. La machine pneumatique de M. Sméaton n'a paru ſi ſupérieure aux nôtres que par une fauſſe indication de ſa jauge, puiſqu'avec un vuide imparfait on peut lui faire indiquer un très-fort degré d'exhauſtion.

(1) Page 162.



MÉMOIRE

SUR LES AURORES BORÉALES;

Par M. le Comte DE LA CÉPEDE, Membre de plusieurs Académies.

Lu à l'Académie des Sciences le 17 *Janvier* 1778.

IL est un phénomene qui, plus rare dans nos climats que dans d'autres régions de la terre, ne parut jamais sans exciter la crainte & l'admiration. Souvent dans le silence des nuits, soit que l'air parût pur, ou que le ciel fût couvert de nuages, on avoit vu une lumiere ondoyante s'élever de derriere l'horizon du côté du Nord, d'abord pâle & peu sensible, elle ressembloit à un foible crépuscule; peu à peu son éclat augmentoit, devenoit plus vif, comme une nuée de feu, presque toujours diversement colorée, paroissoit monter au zénith & se déployer en s'avançant; on voyoit des flots lumineux se répandre autour d'elle, des gerbes brillantes la précéder, des scintillations vives, des segmens plus éclairés & d'autres plus obscurs se faire remarquer en différentes de ses parties. La superstition avoit toujours montré au peuple ce météore singulier, cette apparence d'incendie de l'athmosphere, comme un signe certain des plus grands malheurs; le philosophe n'y vit qu'un phénomene qu'il admira & dont il se hâta de chercher la cause. Il voyagea vers les régions septentrionales; là, pendant ces longues nuits où le soleil caché près de six mois dérobe sa clarté à la terre & la laisse dans l'obscurité, il vit des phénomenes semblables, non-seulement se montrer de loin en loin comme dans les climats tempérés, mais par une présence presque continuelle, s'efforcer de remplacer la lumiere absente du soleil. Il parcourut les pays situés sous l'équateur : une semblable lumiere ondoyante vint s'y montrer à ses yeux; mais ce phénomene y étoit moins fréquent que sous le pole. Celui qu'il avoit observé dans ces dernières régions, lui parut avoir quelque ressemblance avec la lumiere de l'aurore, il le nomma *Aurore Boréale*, & il donna le nom de lumiere zodiacale à celle qui s'étoit montrée à ses yeux vers l'équateur.

Ces observations ont donné naissance à mille hypotheses : je n'ai

pas besoin de les rappeller, ni de nommer les physiciens qui les ont imaginées. Quelques-uns d'eux ont rapporté à l'électricité cet étonnant phénomene, mais d'une maniere vague & peut-être même peu conforme aux loix que suit dans son action le fluide électrique. Je crois, avec eux, que c'est ce dernier qui donne naissance aux aurores boréales, aux lumieres zodiacales, & à quelqu'autres phénomènes qui me paroissent devoir être rapportés à la même cause : mais ce en quoi je differe d'eux, c'est dans la maniere dont je conçois que, d'après cette façon de penser, on peut en expliquer la formation.

Je ne m'étendrai pas beaucoup ici sur la nature du fluide électrique ; j'ai tâché de faire voir, dans mon Ouvrage sur l'électricité, qu'il devoit être composé de ce qu'on a appellé l'*élément du feu*, combiné avec de l'eau : j'ai regardé l'intérieur du globe, ce grand réservoir de chaleur, comme le lieu où s'opéroit principalement cette combinaison. J'ai expliqué par là, pourquoi les orages qui ne sont que les effets d'une surabondance de fluide électrique produite par les émanations de celui que renferme le globe, n'ont jamais lieu que lorsque les chaleurs de l'été ou celles que quelques circonstances particulieres peuvent occasionner dans d'autres saisons, ont raréfié la croûte du globe, & livré par là un plus libre passage non-seulement à l'élément du feu pur, mais encore à l'élément du feu combiné & devenu fluide électrique. C'est ce même fluide qui, après avoir produit dans notre atmosphere les redoutables phénomenes des éclairs & du tonnerre, continuant toujours de s'élever en vertu de la force expansible qui lui est essentielle, ira jusqu'au-delà de cette même atmosphere, jouir en paix de ses propriétés, régner seul en quelque façon, n'obéir qu'à ses propres loix, & n'étant plus contraint par aucun corps à se condenser en lui, ne marquera plus par des coups d'éclat & de violence la rupture de son esclavage, s'étendra toujours en vertu de cette même force expansive, & seulement lorsque quelques circonstances l'accumuleront un peu, répandra en silence une lumiere qui, suivant les variations de l'athmosphere sur laquelle elle sera appuyée, devra comme elle ondoyer, & dont l'éclat ne sera plus, comme dans les orages, l'annonce d'une commotion funeste.

On peut former une chaîne de toutes les substances de la nature, envisagées sous leurs raports avec l'électricité : depuis le verre, la substance la plus idioélectrique, jusqu'aux meilleurs des conducteurs, sont une infinité de nuances, la plupart imperceptibles, mais chacune formée par un être particulier. Tous ces corps répandus sur la surface du globe, en forment la croûte extérieure. D'après cela, on devroit croire que chaque point de cette croûte a la propriété de

livrer un plus ou moins libre passage au fluide électrique qui émane de son intérieur: mais, comme toutes les fois qu'il s'agit des phénomenes que la nature ne produit qu'en grand, c'est sous les points de vue les plus étendus & les plus généraux qu'il faut considérer les choses, les corps de différentes natures, relativement au fluide électrique, n'étant distincts qu'en très-petites masses & pouvant être regardés comme mêlés, confondus, & jettés, en quelque façon, sans ordre sur le globe, la surface de ce dernier considérée dans son ensemble, doit paroître résister ou se prêter également au passage du fluide électrique. Mais il est une autre cause agissant en grand, à laquelle, par conséquent, nous devons ici faire toute attention, qui doit diviser à grands intervalles la surface du globe en parties plus ou moins aisément perméables, à l'élément du feu combiné & devenu fluide électrique. Cette cause est la même que celle qui laisse passer plus ou moins de chaleur dans les différens climats, qui produit les différentes températures, qui a fait imaginer les divisions des zones torrides, tempérées & glaciales, je veux dire, la plus ou moins grande raréfaction de la croûte de la terre.

Tout le monde sait que les corps les plus idioélectriques, tels que le verre, &c. deviennent les meilleurs conducteurs, lorsqu'ils sont très-chauds & pénétrés de feu. Les parties de la croûte de la terre les plus raréfiées, celles, par exemple, qui sont sous l'équateur, devant alors être aussi, en quelque façon, pénétrées de feu par la grande quantité de chaleur qui s'y exhale, doivent en même-temps laisser passer une quantité très-considérable de fluide électrique. Ce dernier devenu surabondant & s'élevant dans l'athmosphère, y rencontre des nuages, des amas isolés de vapeurs auxquelles il s'attache; & de là, ces orages affreux & si fréquens dont les zones torrides retentissent presque sans cesse: les autres climats ne voyant arriver chez eux ces redoutables phénomenes, que lorsque, par la raréfaction de la terre, ils ressemblent aussi en cela aux zones communément plus ardentes.

La force expansive du fluide électrique ne lui permet cependant pas de se borner à former des orages; il monte toujours & arrive enfin aux confins de l'athmosphere. Je sais, comme tout le monde, que l'air est un corps électrique par frottement & qui, par conséquent, paroît au premier coup-d'œil devoir s'opposer à ce cours libre & hardi, que je suppose ici au fluide électrique: mais, quand bien même on ne feroit pas attention aux différentes matieres que l'air peut tenir en dissolution, personne n'ignore qu'un air chaud est excellent conducteur: & où peut-il être plus chaud que dans les régions ardentes où la croûte de la terre a éprouvé la plus grande raréfaction?

On m'objectera peut-être que, même sous l'équateur, l'air se trouvant à une certaine élévation dans une température très-froide, & devant nécessairement y être très-froid lui-même, ne doit plus jouir des propriétés de l'air chaud, & que, par conséquent, il est impossible que le fluide électrique parvienne jusqu'à ses dernieres couches, même dans les climats les plus brûlans. Quelque forte en apparence que soit cette objection, elle cessera de le paroître, si on observe que les couches d'air froid supérieures à celle d'air chaud, ne peuvent pas être véritablement un obstacle au passage du fluide électrique : cet air froid peut, à la vérité, retarder de beaucoup & nuire à la vîtesse de sa marche, mais non pas s'opposer entiérement à son cours. Il n'est aucun corps électrique par frottement (& c'est une vérité reconnue de tous les physiciens qui se sont occupés d'électricité), qui ne puisse devenir conducteur, & qu'on ne puisse obliger à transmettre le fluide électrique. A la vérité, c'est à sa maniere qu'il le transmet alors ; c'est, par exemple, lorsqu'il a une épaisseur un peu considérable, en s'électrisant alternativement, positivement & négativement dans des divisions de ses parties quelquefois très-petites, quelquefois plus considérables ; mais il n'en sert pas moins de conducteur au fluide électrique. Et pour ne pas rapporter ici, à l'appui de cette vérité, mille faits connus de tout le monde, je vais parler seulement d'une expérience que j'ai faite, & qui d'ailleurs prouve particuliérement la vertu conductrice de l'air froid. Je pris un tube de verre de cinq pieds de long, & d'un pouce de diametre, & je le fis sécher avec soin. Je plaçai à chacun de ses bouts une verge de fer de trois pouces qui entroit dans sa cavité, & se terminoit de ce côté-là en pointe très-fine, tandis que son autre bout étoit terminé en boule. L'air de la chambre, dans laquelle j'opérois étois très-sec; j'électrisai une des deux verges & je fus très-long-temps sans pouvoir communiquer de l'électricité à la verge opposée par le seul moyen de l'air renfermé dans le tube ; mais enfin, elle m'en donna des signes, & attira très-vivement des corps légers.

Ce que l'art put alors, la nature, travaillant à la production de ses grands phénomenes, & agissant par conséquent avec toute sa force & toute sa puissance, ne le pourra-t-elle pas ?

On ne peut pas dire que ce fut le tube qui, dans l'expérience précédente, communiqua à la verge de fer la vertu électrique ; car il n'étoit encore électrisé lui-même que jusque vers le tiers de sa longueur : & d'ailleurs, quand il auroit été vrai qu'il l'eût communiquée, cette expérience auroit pu ne pas prouver aussi particuliérement que l'air peut acquérir la vertu conductrice, mais elle n'en auroit pas moins démontré qu'on peut la donner aux corps électri-

ques par frottement ; & par conséquent, on auroit toujours pu en conclure que l'air, qui est de ce dernier genre, peut l'acquérir aussi dans plus ou moins de temps, & en exigeant plus ou moins de fluide que tout autre corps électrique par lui-même.

D'ailleurs, on verra dans le cours de ce Mémoire, qu'il suffit, pour la vérité de mon hypothese, que le fluide électrique puisse parvenir avec plus de facilité aux limites de l'athmosphere sous l'équateur, que dans les régions plus froides & plus voisines des pôles & certainement, quand bien même les couches d'air froid, supposées au-dessus de celles d'air chaud, s'opposeroient à son passage, ces couches doivent être bien moins épaisses dans des zones brûlantes, que dans des climats glacés, & par conséquent, l'obstacle doit y être bien moins considérable aussi.

Avant de continuer de suivre la marche du fluide électrique, rappellons-nous quelques expériences qu'il n'est aucun physicien qui ne connoisse, & qui rendront peut-être mon hypothese de plus en plus probable.

Tout le monde sait que si on purge d'air une bouteille de Leyde, & qu'on l'électrise ensuite, il se répand dans son intérieur une lumiere quelquefois assez foible, quelquefois plus vive, scintillante, en quelque façon, en certains endroits, & ressemblant entiérement à celle qu'on a nommée *aurore boréale*. S'il a a quelque différence entre l'une & l'autre, elle ne consiste qu'en ce que celle de cette derniere est presque toujours ondoyante, & que la premiere ne l'est presque jamais, du moins, bien foiblement : nous en rendrons raison dans le cours de ce Mémoire.

Aucun physicien n'ignore non plus avec quelle facilité la matiere électrique se porte toujours de préférence dans le vuide, s'y répand comme dans un milieu où elle n'éprouve pas de résistance, & lorsqu'elle y est accumulée, y brille sous l'apparence d'une lumiere qu'on peut aussi comparer à celle de l'aurore boréale.

La lueur pâle & foible qu'on a observée dans les barometres purgés d'air & secoués dans l'obscurité, en est encore une représentation, quoique bien imparfaite. Je présente rapidement les cas où la matiere électrique, portée dans le vuide, vers lequel elle paroît tendre de préférence, s'y accumule & s'y annonce en éclairant foiblement comme autant d'images dans lesquelles il est aisé de reconnoître l'aurore boréale. Plusieurs physiciens ont vu ces images & en ont saisi les ressemblances, mais ils se sont arrêtés à ce premier pas, & n'ont point cherché la cause commune de ces effets semblables, mais les résultats, d'un côté, de l'art foible, impuissant & agissant en petit, de l'homme ; & de l'autre, le produit des forces puissantes, vives & étendues de la nature.

Je

Je n'entreprendrai pas ici de fixer les limites de notre athmoſphere ; mais quelque part qu'elles ſoient poſées, elles exiſtent : il eſt un point où ceſſe cet air qui nous environne, & où commence ce que quelques phyſiciens ont appellé le *vuide*. Celui-ci, ainſi que les vuides artificiels les plus parfaits que l'art puiſſe produire, ſont toujours remplis plus ou moins de la matiere du feu, de l'élément du feu pur, & ſouvent de la matiere de la lumiere. C'eſt à ces parties de l'élément du feu qu'il renferme, que le vuide doit ſa propriété d'attirer le fluide électrique. Par lui-même, il n'en jouit d'aucune : le fluide électrique ne ſe porte pas vers lui de préférence, comme un phyſicien l'a cru uniquement, parce qu'il y trouve une moindre réſiſtance, & de même que tout fluide coule toujours du côté qui lui en oppoſe le moins, mais parce que la réſiſtance d'un corps idio-électrique de l'air, étant alors ôtée, le fluide électrique peut ſe porter aiſément vers l'élément du feu qui l'attire & qui exiſte en même quantité qu'auparavant dans le vuide qu'on vient de faire, puiſque la température y a reſté la même. Et on ne peut pas dire pour cela, que le fluide électrique ne ſuive pas les loix générales des fluides ; car ſi on veut y réfléchir, on ſe convaincra aiſément que les différens écoulemens des fluides, dans quelques circonſtances que ce ſoit, leur tendance à l'équilibre, au niveau, &c., doivent toujours être rapportés à l'attraction exercée ſur eux, ou par le globe de la terre, ce qu'on a appellé leur peſanteur, ou par d'autres corps. J'en excepte ſeulement les cas où il exiſte une impulſion momentanée produite par une puiſſance actuellement en mouvement.

Mais de quelque cauſe que provienne cette préférence du fluide électrique pour le vuide, il n'en eſt pas moins vrai qu'elle exiſte.

Il eſt hors de doute, qu'au-delà de notre athmoſphere, il doit régner un vuide du moins ſemblable à celui que nous produiſons par le moyen de la machine pneumatique, & vers lequel tend ſi conſtamment le fluide électrique. Ce dernier, émané du globe de la terre, élevé facilement par ſon expanſibilité naturelle au travers de l'air chaud de l'équateur & des zones brûlantes qui l'entourent, & que nous avons reconnues être un excellent conducteur, parvenues à ce vuide, ou ne trouvant plus que l'élément du feu qui lui livre toujours un libre paſſage, il doit vaguer en liberté, s'éloigneroit bientôt de plus en plus de notre globe, s'il n'étoit retenu par cette force d'attraction inhérente à toute matiere, dont par conſéquent il doit être doué, & qui, dans ce moment, doit l'emporter ſur l'expanſibilité qui lui vient de la répulſion mutuelle de ſes parties. Le fluide électrique émane, en effet, du centre du globe ; le nombre de ſes parties doit donc diminuer comme le carré de ſa

diſtance de ce même centre, augmente, tout égal d'ailleurs ; & ſon expanſibilité doit s'affoiblir au moins dans le même rapport, puiſqu'elle n'eſt que le réſultat de la répulſion mutuelle qu'exercent ſes parties l'une ſur l'autre ; répulſion qui diminue comme la diſtance d'entre ces mêmes parties augmente, c'eſt-à-dire, en raiſon du plus petit nombre que le même eſpace en renferme. Le fluide électrique rappellé donc vers le centre de la terre, par l'attraction que ce dernier exerce ſur lui, tendant, d'un autre côté, à s'en éloigner par une vertu qui lui eſt propre, doit, pour ainſi dire, ſe répandre entre ces deux forces, ſans obéir ni à l'une ni à l'autre ; s'étendre ſur les bornes de ce vuide auquel il eſt parvenu, & ſur les confins duquel il eſt retenu encore à une plus ou moins grande élévation ; vaguer ſur les dernieres couches de notre athmoſphere, & toujours obligé de céder ſa place au nouveau fluide expanſible qui arrive, ſe porter toujours ſur de nouvelles couches de l'air qui nous environne, & parvenir enfin bientôt au-deſſus des régions ſeptentrionales. Là, il ſera forcé de s'accumuler, parce qu'il y rencontrera le fluide arrivé des points de l'équateur différens de ceux dont il eſt parti, il y paroîtra ſous la forme de lumiere, & y produira tous les phénomenes déſignés ſous le nom de *phénomenes de l'aurore boréale*.

De là, ceux qui habitent les climats des pôles, devront avoir conſtamment au-deſſus d'eux ces apparences brillantes, parce que la cauſe qui les y produit, eſt conſtante ; je veux dire, la raréfaction de la croûte de la terre à l'équateur.

Lorſque par des circonſtances particulieres, qu'il eſt aiſé d'imaginer, la quantité du fluide électrique aura été augmentée, il n'eſt point ſurprenant que rétrogradant, pour ainſi dire, & forcé de s'accumuler auſſi au-deſſus des régions ſituées ſous les zônes tempérées, ils n'y produiſent ces aurores boréales qu'on y apperçoit quelquefois, & qui paroiſſent venir toutes du côté du Nord, parce que c'eſt en effet de ce côté-là que le fluide commence à s'accumuler, quoique ce ſoit réellement de l'équateur qu'il arrive. Mais d'après mon hypotheſe, il eſt aiſé de concevoir qu'elles doivent être très-rares entre les zones glaciales & les tropiques, tandis que les régions polaires doivent en jouir preſque continuellement, & c'eſt, en effet, ce que l'expérience confirme, & ce qui eſt contaſté par toutes les obſervations.

Le fluide électrique peut auſſi vers le point, ou en équilibre entre deux forces, attiré vers le bas par le globe de la terre & porté toujours à s'en éloigner par ſon expanſibilité, incertain, pour ainſi dire, de la route qu'il doit prendre, il attend pour ſe décider & ſe remettre en mouvement, d'être obligé de céder ſa place au nou-

veau fluide qui monte ; vers ce point, dis-je, le fluide électrique peut aussi quelquefois être accumulé, & alors produire vers l'équateur ce qu'on a nommé *lumiere zodiacale ;* qu'on ne peut s'empêcher de reconnoître pour le même phénomene que l'aurore boréale, & qui n'en differe que relativement à sa distance des pôles & de l'équateur.

Mais pourquoi, me dira-t-on peut-être, l'attraction du globe de la terre que je regarde comme la cause retardatrice du mouvement d'expansibilité du fluide électrique, n'acquiert-elle précisément la force capable de vaincre l'excès de cette derniere, que lorsque le fluide électrique, arrivé au-delà de notre athmosphere, plus éloigné par conséquent du centre de cette même force attractive, paroît devoir moins lui obéir ? Et c'est en vain qu'on voudroit dire, pourroit-on ajouter, que si l'attraction a diminué de force, la vertu expansive du fluide électrique a diminué beaucoup plus en proportion, car ces deux forces partent du centre du même globe, sont toutes les deux proportionnelles au nombre de parties, & décroissent toutes les deux également comme le carré de la distance augmente. Il est aisé, je crois, de répondre à cette objection.

Tant que le fluide électrique est renfermé dans les bornes de notre athmosphere, son attraction vers le centre doit être contrebalancée par celle de tous les corps non idio-électriques suspendus au-dessus de lui, de l'air même tout idio-électrique qu'il est ; au lieu que dès qu'une fois il a franchi ses bornes, tout ce qui peut l'attirer, exerce son action dans le même sens, c'est-à-dire, dans celui qui est opposé à sa vertu expansive, & si l'attraction en elle-même a diminué, la somme des puissances attirantes est augmentée, tandis que l'expansibilité a toujours continué de décroître. A la vérité, il reste encore dans le vuide, des parties de l'élément du feu, dans quelque état qu'elles puissent être, qui doivent exercer une attraction toute particuliere sur le fluide électrique, avec lequel elles ont tant d'affinité ; mais ces parties de feu se trouvent aussi dans notre athmosphere ; & quoique l'air & mille autres substances idio-électriques s'opposent à ce qu'alors elles s'unissent à lui, comme elles le font dans le vuide, elles ne l'attirent pas moins dans le premier cas.

En général, en effet, les obstacles les plus insurmontables peuvent bien arrêter l'effet de l'attention, le mouvement que cette derniere auroit produit, mais jamais détruire la force en elle-même, force continuellement agissante au travers de toute matiere & de tout obstacle, & toujours réelle, quoique souvent ses effets soient détruits par des puissances contraires.

Il n'est donc point surprenant que, quoique l'attraction du globe ne puisse s'opposer à cette force essentielle à toute combinaison de

l'élément du feu, & particuliérement au fluide électrique, tant qu'il n'a pas encore atteint les régions du vuide, elle ne balance alors cette même force, n'oblige le fluide, contraint de céder sa place à celui qui continue de s'élever, à s'étendre sur les dernieres couches de l'athmosphere, & à aller, en s'accumulant au-dessus des pôles, y produire une lumiere semblable à celle que nous remarquons dans les récipiens vuides d'air, dans lesquels nous l'introduisons.

Mais ces couches de l'athmosphere sur lesquelles ce fluide électrique accumulé repose, pour ainsi dire, ne sont point immobiles comme le verre qui circonscrit les differens vaisseaux dont nous pouvons faire usage dans nos laboratoires : aussi la lumiere qui s'appuie sur elle, si ce terme m'est permis, ne doit pas paroître, comme dans ceux-ci, égale & tranquille ; mais elle doit suivre les ondulations & les différens mouvemens de l'air qui compose ces dernieres couches, & dont les variations, sans en citer ici d'autres causes que le flux & reflux semblable à celui de la mer qui doit lui être réguliérement imprimé, doivent être assez considérables pour produire toutes les apparences qu'on remarque dans les aurores boréales.

Voulant me confirmer davantage dans cette idée, je fis l'expérience suivante.

Je pris un grand récipient de verre, dans lequel une verge de fer, terminée en pointe, & passant par un trou pratiqué vers le haut, pouvoit introduire une certaine quantité de fluide électrique ; j'en bouchai exactement le grand orifice, par le moyen d'une vessie que je laissai très-lâche, & sur laquelle j'avois collé intérieurement une très-légere feuille de métal ; je fis le vuide dans ce récipient, par le moyen du trou qui en occupoit le haut, & dont ce qui le fermoit étoit construit de maniere à s'adapter aisément à une machine pneumatique, & j'électrisai la petite barre de fer. Le fluide électrique se porta avec rapidité dans le vuide, fut s'accumuler sur la vessie couverte de métal, & y produisit une lumiere entiérement semblable à celle de l'aurore boréale, & qui commençoit à s'élever dans le récipient, & à paroître vouloir en occuper toute la capacité. Je cessai alors d'électriser : cette lumiere parut encore pendant quelques momens ; sa surface supérieure, au lieu d'être unie & tranquille, suivoit toutes les ondulations que je pouvois faire éprouver à la vessie, en agitant l'air au-dessous, & c'étoient les mêmes apparences alors que celles du phénomene dont je recherche ici la cause.

Les différentes couleurs que l'aurore boréale nous offre, lorsqu'elle se présente à nous dans sa plus grande magnificence, me paroissent être encore une preuve de mon hypothese. Tous les physiciens qui

ſe ſont occupés d'électricité, connoiſſent les différentes nuances de couleurs dont le fluide électrique ſe revêt ſuivant les différentes manieres dont il ſe préſente à nos yeux, & ſuivant les différentes formes ſous leſquelles il affecte nos ſens. Violet, par exemple, communément ou d'un beau pourpre, lorſqu'il paroît en aigrette, d'un jaune pâle dans les étincelles ordinaires; il eſt du rouge le plus vif, & nous préſente la couleur de ſang la plus décidée, lorſque, condenſé ou accumulé, il donne naiſſance aux étincelles déſignées ſous le nom de *foudroyantes*. Suivons donc les différens états où pourra être le fluide électrique dans les aurores boréales, je veux dire, ſuivant qu'il y ſera plus ou moins accumulé; il devra nous affecter auſſi de différentes couleurs : & combien d'ailleurs, des apparences de ce genre, ne devront-elles pas être ſouvent rapportées à la différente réfrangibilité des milieux, au travers deſquels nous verrons ce météore.

Les différens arcs de feu, dont l'aurore boréale eſt quelquefois accompagnée, les couronnes brillantes qu'on croit y diſtinguer, les figures bizarres qu'on y remarque, les ſegmens obſcurs dont elle eſt interrompue, me paroiſſent tous tenir à cette ondulation du fluide électrique, provenante de celle de l'air qui lui ſert de baſe. En vertu de cette fluctuation, quelquefois il s'étend en longs jets de lumiere, paroît enſuite revenir ſur lui-même, & toujours porté, pour ainſi dire, ſur une baſe mobile qui lui communique ſon mouvement, ſemble ici ſe répandre à grands flots & conſerve d'un autre côté une apparence de ſurface tranquille; là, trop éloigné de nous pour agir ſur nos yeux & y exciter la ſenſation de la lumiere, laiſſe près de nous des parties obſcures & non éclairées, brille dans certains points avec plus de force & de ſplendeur, & répand dans d'autres une lumiere plus douce & plus uniforme.

Mais indépendamment de ces apparences, qui toutes me paroiſſent découler naturellement du même principe, il eſt des eſpeces de ſcintillations momentanées & rapides qui ont une toute autre cauſe que la grande mobilité des dernieres couches de notre athmoſphere.

Vers les régions moyennes de l'air, voiſines de celles qui ſervent d'appui au fluide créateur des aurores boréales, des nuages ſuſpendus, mille autres corps peuvent, en s'électriſant poſitivement ou négativement, communiquer une électricité contraire à la couche d'air qui eſt immédiatement au-deſſus d'eux : celle-ci en communiquera de même une contraire à la ſienne, à la couche à laquelle elle tient; ainſi, de couche en couche, & d'électricité poſitive en électricité négative, la vertu électrique peut parvenir juſqu'aux limites de l'athmoſphere, & la derniere couche d'air peut ſe trouver électri-

sée négativement dans le voisinage de ces régions du vuide où le fluide électrique est accum é, & où, par conséquent, il réside dans l'état désigné par le nom de *positif*. Il doit alors, par un cours rapide & forcé, abandonner même le vuide vers lequel il tend avec tant de préférence, & se porter vers la couche d'air électrisée négativement pour y rétablir l'équilibre qui vient d'y être détruit. Sa marche est nécessairement accompagnée d'une scintillation remarquable; car, d'une surface positive, le fluide électrique ne passe jamais rapidement & instantanément à une surface négative, sans un éclat sensible, sans annoncer ce passage brusque par une lumiere presque toujours très-vive; & de là, ces especes d'éclairs, de fleches de feu spontanées, qui quelquefois accompagnent les aurores boréales & ajoutent à la pompe de l'appareil imposant avec lequel elles se montrent presque toujours à nos yeux.

On se convaincra d'autant plus aisément de cette vérité, qu'on se rappellera une expérience connue & qui consiste à électriser par communication un tube de verre d'une certaine longueur. Tout le monde sait qu'alors le verre, substance idio-électrique ainsi que l'air, s'électrise positivement & négativement, successivement par zones alternatives & à peu près d'un pouce chacune, & cela dans toute sa longueur lorsque l'électricité est forte.

Je voulus, cependant, encore ajouter aux preuves que l'expérience pouvoit apporter en faveur de mes idées.

Je purgeai d'air une bouteille dans laquelle j'introduisis du fluide électrique par le moyen d'une verge de fer terminée en pointe qui passoit par son goulot; je fis passer aussi dans son intérieur un tube de verre massif, d'un demi-pouce de diametre, & d'un pied & demi de long, & dès que la lumiere, semblable à celle de l'aurore boréale, eut commencé de paroître dans l'intérieur de la bouteille, je cessai d'électriser la verge de fer, & je tâchai d'électriser par communication le tube de verre: au bout de quelques momens, je vis, avec le plus grand plaisir, le fluide électrique qui ne s'étoit point dissipé, & qui étoit toujours accumulé & lumineux dans la bouteille, se porter avec rapidité vers le bout du tube de verre, que je reconnus après l'expérience, avoir été aussi électrisé par zones alternativement positives & négatives, & y produire une scintillation, un éclair remarquable. Je reconnus dans ce petit phénomene ceux qui accompagnent quelquefois l'aurore boréale & ces corruscations vives par le moyen desquelles elle paroît quelquefois, comme je l'ai observé moi-même, vouloir se précipiter vers certaines parties du ciel. Je n'entreprends point ici de décider de la justesse & de l'exactitude des observations qui ont fait juger par plusieurs physiciens, & entr'autres par le docteur Halley, les aurores boréales à une

très-grande hauteur ; j'entreprendrai encore moins, comme je l'ai dit, de déterminer jusqu'où s'étendent les différentes couches d'air qui nous environnent ; mais il me semble qu'une hypothese qui, comme la mienne, suppose la cause productrice de cette lumiere singuliere, l'objet de mes recherches, au-delà des bornes de notre athmosphere, s'accorde mieux avec ces observations, que celle qui suspend, dans cette même athmosphere, & par conséquent, bien plus près de nous, ces especes de nuées brillantes & lumineuses. Les zones voisines de l'équateur ne sont pas les seules de la croûte de la terre qui éprouvent cette raréfaction qui lui permet de livrer un libre passage aux différens états de l'élément du feu : chaque climat jouit à son tour de cette même propriété : si la durée de la chaleur est plus courte à mesure qu'on avance vers les pôles, son intensité est la même sur tous les points du globe de la terre ; c'est ce qui a été reconnu par je ne sai combien de physiciens, & ce dont il n'est pas permis de douter, d'après leurs observations. Le temps où les différentes parties de la terre jouissent d'une température à peu près égale à celle des pays équinoxiaux, a été nommé leur été ; c'est celui où le fluide électrique, dont, d'après ce que je viens de dire, on voit qu'il doit nécessairement s'ouvrir des sources sur tous les points de la surface du globe, s'éleve dans leur athmosphere, y forme les orages qu'on y remarque alors, & arrive enfin, suivant son droit de fluide expansible, aux dernieres couches d'air qui les environnent. Là, cette même expansibilité naturelle doit s'opposer à la condensation du fluide qui déjà peut s'y trouver & à la sienne propre, & les obliger tous les deux à se réfugier toujours de plus en plus vers les régions polaires, ou vers les régions d'une température plus froide, pour faire place au fluide qui continue de monter, ou de venir du côté de l'équateur. Les accumulations seront donc toujours plus rares au-dessus des climats qui jouiront de leur été, que de ceux où l'hiver regnera : & c'est en effet une observation connue de tout le monde, que le plus grand nombre d'aurores boréales paroît dans cette derniere saison, & non pendant les chaleurs excessives de l'été.

Du même principe il découle nécessairement aussi que, quoique ce soit réellement des climats les plus chauds qu'arrive le fluide électrique, il doit paroître venir du côté des pôles, au contraire, & de dessus les régions glaciales ; c'est en effet de ce côté-là que commence sa condensation, & ce n'est, comme je l'ai déja fait observer, que dans ce dernier état qu'il se montre sous forme de flamme & de lumiere. A mesure donc qu'une plus grande quantité de fluide sera chassée vers les pôles, l'accumulation, en augmentant, devra s'étendre en sens contraire, c'est-à-dire, vers l'équateur, la lumiere, son effet immédiat, devra paroître suivre aussi la même direction,

& cette espece de mer de feu, que nous nommons *aurore boréale*, & dont on diroit quelquefois que l'athmosphere va être inondée, devra toujours aussi nous paroître arriver du côté du Nord.

L'expérience suivante, que j'ai été assez heureux pour voir réussir toutes les fois que je l'ai tentée (1), me paroît confirmer l'ensemble de mon hypothese.

Je plaçai au milieu d'un récipient vuide d'air, une boule de métal représentant le globe de la terre, j'en garnis les deux segmens correspondans à peu près aux cercles polaires & aux zones tempérées avec de la cire d'une certaine épaisseur, de maniere qu'une simple zone, seulement à l'équateur de ce globe, étoit demeurée à nud. Je fis communiquer ce globe par le moyen d'une verge de fer qui passoit par un trou pratiqué au haut du récipient avec le premier conducteur d'une machine électrique, & je l'électrisai. Le fluide électrique tendit bientôt à se répandre dans le vuide, & trouvant sur une partie du globe une substance imperméable, dut s'échapper par la zone métallique qui n'avoit pas été couverte de cire ; enfin, il s'accumula autour du globe, la lumiere parut, & ce ne fut pas sans une très-grande satisfaction que je la vis d'abord se reposer, pour ainsi dire, sur les segmens de cire. Peu à peu elle gagna vers l'équateur du globe, vers la partie métallique, & enfin elle se répandit dans toute la cavité du récipient qu'elle illumina en entier.

Je n'ai pas besoin, je crois, de faire remarquer l'identité de la maniere dont se produit ce phénomene, avec celle dont j'ai cru entrevoir que se produisoient aussi les aurores boréales. Ce qui me confirme encore dans l'opinion où je suis que c'est au fluide électrique qu'on doit en rapporter la formation, c'est que toutes les fois que ces brillans météores viennent éclairer nos nuits, on remarque des variations très-sensibles dans la direction de l'aiguille aimantée. Je regarde cette derniere comme obéissant à deux causes, à une cause directrice, qui est le fluide magnétique, & à une cause plus ou moins perturbatrice, que je crois être le fluide électrique. Ces deux fluides me paroissent avoir l'un sur l'autre une action des plus marquées ; c'est le premier de ces deux, je veux dire le magnétique, qui, moins inconstant, moins variable par lui-même, produiroit toujours une direction des boussoles constante vers un même point ; mais le fluide électrique, auquel l'aiguille aimantée est aussi soumise, me paroît être ce qui vient troubler cette régularité ; c'est ce qui m'a fait imaginer une nouvelle maniere de construire les boussoles.

La partie du ciel qu'illuminent communément les aurores boréales

(1) Elle demande cependant d'être faite avec soin.

qu'on

qu'on voit se montrer le plus souvent vers le Nord-Ouest, me paroît, d'ailleurs, être une nouvelle preuve de mon hypothese. Tout le monde sait que c'est de ce côté que les physiciens ont placé le pôle du magnétisme : d'après cela ne doit-on pas imaginer que l'action du fluide magnétique, dont on ne peut pas se refuser à reconnoître la grande influence sur le fluide électrique, y étant plus puissante & plus forte qu'ailleurs, les accumulations de ce dernier doivent y être aussi & plus fréquentes & plus considérables, & par conséquent, que les apparences lumineuses désignées sous les noms d'*aurores boréales*, & qui en sont les effets, doivent y avoir lieu bien plus souvent que dans toute autre partie plus éloignée du pôle du magnétisme (1)?

J'ose donc regarder les aurores boréales comme l'effet lumineux de l'accumulation du fluide électrique hors des bornes de notre athmosphere, que son expansibilité lui a fait aisément franchir, & qui y produit des phénomenes en tout semblables à ceux dont il est aussi la cause, lorsqu'il se porte de préférence à tout autre espace vers le vuide artificiel que nous pouvons former, & par le moyen duquel nous avons la foible image, l'imparfaite représentation de cette singuliere lumiere, dont les régions des pôles jouissent presque continuellement.

(1) Je me propose de donner là-dessus un nouveau Mémoire.

MÉMOIRE

Sur un nouveau moyen d'étouffer les chrysalides dans les cocons des vers à soie, sans le secours du feu ni des vapeurs de l'eau bouillante, découvert par M. ARNAUD DU BOUISSON, Prêtre de l'Oratoire, & approuvé par les Etats de Languedoc, d'après les épreuves qui en ont été faites aux mois de Juin & Juillet derniers en présence de M. le Marquis DE MONTFERRIER & de M. DE JOUBERT, Syndics généraux de la Province.

LA méthode d'étouffer les chrysalides des vers à soie à la chaleur du four, est sujette à de grands inconvéniens qui portent un préjudice à une des branches les plus intéressantes de notre industrie.

1°. La couleur naturelle des cocons s'altere, & la soie n'a plus ce brillant qui satisfait l'œil, & qui influe si fort sur la vente.

2°. Il arrive ſouvent que le degré de chaleur qu'on leur fait ſubir, eſt trop fort ou trop foible. Dans le premier cas, la ſoie perd ſon nerf, & les étoffes qu'on en fabrique, manquent de cette force & de cette ſolidité ſi déſirable pour l'avantage du conſommateur, & pour la réputation des manufactures. Dans le ſecond cas, les chryſalides ſortent en papillons, & les cocons percés ne pouvant plus être devidés au tour, ſont néceſſairement relégués dans la claſſe des qualités inférieures; ce qui occaſionne au fabricant une perte de près de deux tiers.

3°. La deſſication, qui eſt l'effet inévitable de la chaleur du four, non-ſeulement diminue le poids de cette matiere précieuſe, mais encore elle en durcit le tiſſu gommeux, & rend par là même le filage plus coûteux & plus difficile.

4°. Les cocons reſtent toujours expoſés à la voracité des rats qui les rongent, & à la piquure des teignes qui s'y attachent & qui les percent, au très-grand détriment d'un commerce qui ne ſauroit être trop encouragé.

Une découverte qui remédie à ces inconvéniens, ſans augmenter la dépenſe, & qui n'exige qu'un procédé des plus ſimples, préſente, ſans doute, un objet d'utilité générale, & mérite un accueil diſtingué. On jugera aiſément ſi la mienne a ces deux caracteres.

Pour attaquer efficacement la chryſalide, & pour lui porter une atteinte mortelle, il faut de toute néceſſité un agent dont les parties volatiles & pénétrantes s'inſinuent à travers le tiſſu de ſa précieuſe retraite, & aillent l'y deſſécher. Cet agent n'eſt autre que le camphre: de tous ceux que j'ai employés c'eſt le ſeul qui m'ait réuſſi parfaitement, & ſans entraîner aucune mauvaiſe ſuite. J'en vois la raiſon dans ces mêmes parties volatiles & pénétrantes dont il eſt compoſé. On ſait que le camphre eſt un véritable éther concret qui ſe diſſipe facilement à l'air libre; que ſi on en met un morceau avec de l'eau-de-vie dans un plat, ſur un réchaud garni de braiſe & placé dans un cabinet bien fermé, il en impregne l'air, au point de le rendre inflammable à la lumiere d'une ſimple bougie. On ſait encore que ſa vapeur eſt meurtriere pour les vers qui rongent les étoffes de laine, les oiſeaux empaillés & les fourrures.

Toutes ces obſervations me firent naître l'idée de m'en ſervir; & des expériences réitérées que je fis d'abord en mon particulier ſur des cocons tant doubles que ſimples, ont vérifié mes conjectures. Il ne s'agit que d'en bien concentrer les émanations.

Aſſuré du ſuccès & des avantages de cette méthode, je crus devoir la propoſer aux Etats qui l'admirent par délibération du 28 décembre 1776, ſur l'avis de Monſeigneur l'Archevêque de Narbonne, toujours empreſſé de procurer de nouvelles reſſources au

commerce & à l'agriculture. Par cette même délibération, M. le Marquis de Montferrier & M. de Joubert, Syndics généraux, furent chargés de faire procéder en leur présence à des essais propres à fixer l'opinion publique sur cet objet important, & de dresser procès-verbal du résultat, pour être présenté aux Etats dans leur prochaine assemblée. J'ai opéré sous les yeux & à la satisfaction de ces deux officiers de la province, qui ne sont pas moins distingués par la supériorité de leurs lumieres, que par leur zèle pour le bien public.

Manière de procéder.

Rien de plus simple & de plus aisé ; toute l'opération consiste à mettre du camphre dans une chambre ou dans un cabinet destiné à cet usage, après y avoir arrangé & étendu les cocons sur des claies, sur des réseaux ou autrement.

I. Il est essentiel que la chambre ne soit pas trop grande relativement au volume des cocons qu'on veut étouffer, & qu'elle ferme bien ; en sorte que l'odeur du camphre ne puisse pas s'évaporer, soit par la porte, soit par la fenêtre, soit par le plancher, soit par le tuyau de la cheminée. Si elle étoit voûtée ou plafonnée, les choses en iroient mieux ; on en sent la raison.

II. Dans le cas où une seule chambre ne suffiroit pas à ceux qui ont des filatures considérables, rien n'empêche d'en établir plusieurs.

III. Les cocons doivent être récemment tirés des bruyeres, c'est-à-dire, qu'il ne faut pas attendre que les chrysalides soient prêtes à percer, ni même qu'elles aient commencé à gratter.

IV. Les cocons soumis à l'action du camphre, ne demandent aucun soin particulier : on observe seulement de ne pas les amonceler, & on les remue le moins possible.

V. Un fabricant peut tirer de la chambre les cocons dont il a besoin pour le service journalier de la filature, & les remplacer par d'autres à fur & à mesure qu'il lui en arrive.

VI. Les chrysalides des cocons ainsi traités, sont étouffées dans l'espace de trente-six heures, au point de devenir noirâtres ; ce qui est une preuve évidente de l'efficacité du moyen & de la force de l'impression qu'elles ont subie. Si on garde ces mêmes cocons un certain temps, elles se dessécheront entiérement, & elles diminueront de volume. Cette automne derniere, j'eus occasion d'en montrer à plusieurs fabricans des Cevennes, qui furent étonnés de l'état où elles étoient réduites.

VII. Une livre de camphre suffira pour étouffer successivement vingt quintaux de cocons. Cette substance ne se dissipe que peu à

peu, & elle impregne l'air de la chambre par des émanations continuelles pendant près de trois mois. Du reste, il vaut beaucoup mieux en mettre trop que trop peu : ce qui reste après le filage n'est pas perdu : on le réserve pour l'année suivante. Il n'est pas nécessaire d'avertir que le camphre se garde dans des bocaux de verre hermétiquement bouchés, qu'on a soin de tenir dans l'eau, ou tout au-moins dans l'endroit le plus frais de la maison.

VIII. Lorsqu'on veut étouffer une grande quantité de cocons à la fois, immédiatement après avoir tout disposé, comme je l'ai déjà dit, il sera très-utile d'ajouter la fumigation suivante : prenez trois onces de camphre coupé en petits morceaux & trois verres de la meilleure eau-de-vie ; mettez le tout dans un plat vernissé, sur un réchaud garni de braise, au milieu de la chambre, & fermez la porte en vous retirant ; l'évaporation se fera bientôt, & produira un fort bon effet, attendu que les parties volatiles & pénétrantes du camphre se disperseront plus promptement & avec plus d'activité.

La puanteur ordinaire des filatures diminuera considérablement. On en sera aisément convaincu, pour peu qu'on fasse attention aux propriétés naturelles & aux effets du camphre sur la chrysalide. Ce dernier article n'est pas des moins intéressans par rapport à la salubrité de l'air dans les atteliers & dans les habitations qui les avoisinent, sur-tout dans les grosses chaleurs, ou l'infection devient plus forte & se répand plus au loin.

Autre maniere de procéder.

Dans une chambre pareille à celle qui a déjà été décrite, faites construire en bois une armoire ou caisse de dix pieds de long, & de huit de haut, sur quatre de large, avec seize tiroirs en devant, placés l'un sur l'autre, qui auront chacun cinq pouces de profondeur. Le fond de ces tiroirs sera en gros fil de fer maillé, afin que la vapeur du camphre puisse pénétrer librement par tout.

Entre le fond de la caisse & le plus bas tiroir, il faut laisser un intervalle de deux pouces de hauteur, pour y éparpiller trois livres de camphre; le tout joignant & fermant bien : s'il y avoit des fentes ou des trous dans le bois, on les boucheroit soigneusement avec du papier collé. Chaque tiroir contiendra environ quatre-vingt livres de cocons, ce qui fait près de treize quintaux.

Au bout de trente-six heures vous retirerez les cocons du premier tiroir, & vous descendrez les autres tiroirs par rang pour les rapprocher du camphre, en sorte que celui qui étoit le second, devienne le plus bas, &c. Le tiroir vuide sera rempli de cocons frais, & mis dans le haut, à la place vacante.

Quinze heures après cette premiere opération, vous retirerez encore les cocons du plus bas tiroir, & vous descendrez les autres par rang, comme la premiere fois, en mettant toujours le tiroir vuide dans le haut, après l'avoir rempli de cocons frais; & ainsi de suite de quinze heures en quinze heures.

Par cette manœuvre on peut étouffer treize quintaux de cocons à la fois avec une seule caisse, vingt-six avec deux, & cinquante-deux avec quatre; ce qui est plus que suffisant pour les plus grosses filatures.

En retirant les cocons des tiroirs, vous les emmagasinerez dans la même chambre où sont les caisses; ils y seront mieux que par-tout ailleurs, à cause de la vapeur du camphre, qui y est renfermée.

Une caisse, une fois garnie de camphre, sert pour toute la saison du filage sans qu'il soit besoin d'y en ajouter de nouveau. Ce dernier procédé est meilleur & plus sûr que l'autre; je conseille de s'y tenir de préférence.

Les avantages de cette nouvelle méthode sur l'ancienne, sont si grands & si évidens, que je me crois dispensé d'entrer dans aucun détail à cet égard. Dans l'étouffage au four à cuire, il faut mettre en ligne de compte le temps qu'on emploie à porter les cocons, à les retirer, à les soigner, les vols qui s'y commettent souvent, malgré la vigilance du propriétaire, les paniers ou corbeilles que la grande chaleur brûle & met bientôt hors de service, les cocons qui sont rongés par les rats & ceux qui sont percés par les teignes, &c. Ici, rien de tout cela: chacun peut étouffer chez soi, à l'aise, sans crainte, sans embarras; sans déplacement.

Il y aura une économie de près de la moitié sur la consommation du bois ou du charbon nécessaire aux fourneaux; les cocons traités par le camphre pouvant être tirés au quarante-cinquieme degré du thermometre de Réaumur.

Ajoutez à tout cela que ces cocons se conservent toujours dans leur état de fraîcheur primitive, & se devident avec la plus grande aisance; que la fileuse en trouve le bout au premier coup de balai; que ce bout ne se coupe que très-rarement; qu'il y a la moitié moins de côtes ou frisons; que la chrysalide se dépouille entièrement; & enfin, que les chiques & les soies doubles sont d'une qualité bien supérieure. De tous ces avantages réunis, il résulte nécessairement une épargne sur la main-d'œuvre, & une augmentation de produit sur la matiere, qui composent très-amplement la dépense des caisses à tiroirs, aussi-bien que celle du camphre, quand bien-même il seroit beaucoup plus cher.

Par cette maniere d'étouffer, il ne sera pas difficile désormais d'imiter la soie de Nankin, qu'on tire à grands frais de l'étranger,

pour la fabrication des blondes & des gazes, sur-tout depuis que le sieur Suchet de l'Argentière a trouvé le secret de filer presque à froid, & que le sieur Silvain, d'Alais, est parvenu à élever avec succès une espece Chinoise de vers, dont la graine avoit été distribuée dans les Cevennes par ordre & aux frais du ministere, qui font des cocons du plus beau blanc. En effet la chrysalide une fois desséchée par le camphre, ne revient pas dans l'eau chaude, & n'y dépose aucune matiere grasse, capable de ternir le beau blanc & le lustre naturel du fil. Ces trois découvertes, concourant au même but, viennent à l'appui l'une de l'autre, & ne peuvent que donner un nouveau degré d'activité à notre industrie & à nos manufactures.

La confiance s'établira bien vîte, pourvu que les principaux fabricans dans les différens endroits veuillent bien faire des essais pour leur propre conviction; je leur offre bien volontiers tous les éclaircissemens qu'ils jugeront à propos de me demander, quoique je me sois scrupuleusement attaché à tout dire, & à m'expliquer si clairement que personne ne pût s'y méprendre. Mon plus grand empressement sera toujours de contribuer à l'utilité publique.

Je terminerai ce Mémoire par deux observations qui, quoiqu'étrangeres à mon sujet, n'en sont pas moins importantes pour la prospérité du commerce des soies. La premiere regarde les tours à filer; la seconde, la maniere de faire éclore la graine des vers à soie.

Les tours à filer, dont on se sert communément ici & dans le voisinage, sont défectueux & posent mal; ce qui rend les échevaux difficiles à devider, & occasionne une perte tant pour le temps que pour la matiere. Le sieur Lacombe, fabricant de bas aux fauxbourg de Lattes, en a imaginé un qui est bien plus parfait, & qui mérite d'être connu. Sa construction est simple & solide. Le va & vient, qui est l'ame de cette machine, est des mieux entendus. La rapidité de son mouvement fait que les cocons ne séjournent pas long-temps dans l'eau chaude, & qu'ils se devident aussi vîte qu'il est possible de le désirer. M. Rodier-Fontane, Inspecteur des manufactures pour la Province, à Alais, qui l'a examiné de près, & qui l'a vu travailler, en a porté un jugement très-favorable. Il seroit à souhaiter que l'auteur le rendît public, & je crois qu'il s'y prêteroit volontiers, si Nosseigneurs des Etats vouloient bien l'y inviter, en lui donnant en même-temps quelque marque honorable de leur approbation. Ce moyen d'encourager les arts, est quelquefois plus efficace, que les récompenses pécuniaires.

L'usage presque général est de faire éclore la graine des vers à soie à la chaleur naturelle du corps, qui est très-souvent mal saine, & toujours inégale, non pas en elle-même, mais à raison des circons-

tances particulieres de son application (1). Ordinairement ce soin est confié aux femmes qui, après l'avoir arrangée dans des nouets, la tiennent entre leurs jupes pendant le jour, & dans leur lit pendant la nuit. La chaleur artificielle est infiniment préférable. Il suffit pour cela de pratiquer un petit cabinet garni d'un poële de faïence, à l'exposition du midi, dans lequel il faut étendre la graine sur une ou plusieurs serviettes suspendues par les quatre bouts. Le premier jour, on établit la chaleur au seizieme degré du thermometre de Réaumur, & on la porte insensiblement jusqu'au vingtieme, & même jusqu'au vingt-unieme, lorsque les vers sont prêts à éclore. Cette dépense n'est pas bien considérable; & une fois faite, c'est pour toujours; rien n'empêcheroit même que plusieurs particuliers ne se réunissent pour construire le cabinet & pour faire couver en commun. Les frais ainsi divisés, se réduiroient à peu de chose pour chacun des associés. Alors il ne se perdra point de graine; les vers écloront tous à la fois, ou à très-peu près; ils seront plus sains & plus vigoureux, soit parce qu'ils auront éprouvé une température constamment égale, soit parce qu'ils n'auront jamais manqué d'air, soit parce qu'ils auront été à l'abri de toute émanation ou transpiration nuisible. Par ce moyen, la couvée se fait dans l'espace de quatre ou cinq jours; & pourvu qu'on procede avec intelligence & avec exactitude, l'opération est moins lente, moins minutieuse & beaucoup plus sûre. Cette idée a déjà été proposée; en la renouvellant ici, mon unique but est d'en relever l'utilité, & d'en encourager la pratique.

---

(1) Les physiciens regardent la chaleur naturelle du corps, comme un point fixe qui répond au trente-deuxieme degré & demi du thermometre de Réaumur. Mais pour cela, il faut nécessairement que l'individu soit dans l'état de santé parfaite, & qu'il y ait contact immédiat. La derniere de ces deux conditions ne se trouve jamais dans le cas présent; & la seconde n'est que trop souvent en défaut. De là, l'inégalité dont je parle.



DESCRIPTION

D'un nouveau Niveau d'Eau;

Par M. CARAYON, fils aîné.

AA, *fig.* 1, *pl.* 1, EST une regle de bois de noyer bien sec, de 3 pieds de long, 2 pouces de large, & 6 lignes d'épaisseur; BB est une autre regle de mêmes dimensions, ajustée à tenon par une de ses extrémités dans une mortoise pratiquée au milieu de la premiere regle, soutenue par les arcs-boutans CC, le tout forme un équerre double : on en voit le profil, *figure* 2. A 7 lignes du bord supérieur de la regle horizontale, & au milieu de la longueur, est une fente EF, percée à jour de 3 pouces de long & 4 lignes de large; à l'un des côtés de cette même regle, est une raînure G, de 1 ligne ½ de large, & 3 lignes de profondeur; elle prend depuis l'extrémité de la regle & se termine dans la fente EF. On voit à l'extrémité de la regle verticale BB, un trou H fait pour adapter à cette regle la lentille de plomb D, qui doit peser au moins 3 ou 4 livres.

A, *fig.* 3 & 6, est un axe pris dans un morceau de cuivre, de 18 lignes de long, 4 lignes de large & 4 lignes d'épaisseur : l'on prend sur cettte même piece, deux tenons BB. (*Voyez fig.* 6) qui est plus en grand) Chacun de ces tenons doit être fait sur le tour; ils ont chacun 6 lignes de long; de sorte qu'il reste entre les deux, un parallélipipede de 6 lignes de haut, 4 lignes de large, & 4 lignes d'épaisseur; à la naissance de chacun des tenons en CE, on y fait deux ou trois pas de vis. Pour recevoir les deux platines DD, on doit ensuite les tourner sur l'axe même, afin qu'elles soient bien paralleles & distantes l'une de l'autre de l'épaisseur de la regle horizontale, *figure* 2. E, *fig.* 3, est une tige de fer, longue de 21 pouces, & une ligne ½ de diametre; elle est taraudée en F, pour entrer à vis dans un trou fait au milieu de l'axe A; l'on voit en I un petit bouton fixé à la tige de fer, de 3 lignes de diametre.

L'axe est fait pour entrer dans la fente EF de la regle AA, *fig.* 2. Pour cela, on déviſſe l'une des platines & on le passe; on remet ensuite la platine, on la serre bien, de maniere cependant qu'on puisse faire glisser cet axe dans toute la longueur de la fente, mais sans qu'il y ait de jeu. La raînure G, *figure* 2, est pour recevoir la tige

tige de fer E, *figure* 3, & le petit bouton I se loge dans la cloche R, *figure* 2. A chaque extrémité de la regle horizontale, on adapte une pinule LM, *figure* 1, dont voici la construction.

AA, *figure* 5, est un morceau de cuivre de 5 pouces ½ de long, 10 lignes de large, & une ligne ½ d'épaisseur, évuidé & découpé à jour dans son milieu, comme l'indique la figure. EF est une autre plaque de cuivre, de 3 pouces de long, 10 lignes de large & une ligne d'épaisseur, dans laquelle on perce à jour les deux parallélogrammes égaux.

BBBB & DDDD, on recouvre une de ces ouvertures de deux petites plaques minces CC, que l'on rive avec de petites goupilles, en laissant entre deux une espace d'environ ¼ de ligne, formant une fente de mire. Au milieu de l'autre ouverture, on tend un crin, observant qu'il est nécessaire que ce crin soit bien dans la même direction que le milieu de la fente, & que l'un & l'autre soient bien paralleles au côté de la plaque de cuivre OP. Ces deux plaques forment, pour ainsi dire, deux pinules ajustées l'une sur l'autre; je nommerai l'une verticale, & l'autre horizontale. On adapte la derniere à la premiere, par le moyen de quatre vis SSSS, tournées d'égales grosseurs; la tête doit déborder par-dessus la pinule horizontale, & la retenir de sorte qu'elle puisse couler très-librement entre ces quatre vis, comme dans une coulisse. R est un ressort qui agit sur le côté inférieur de la pinule horizontale, il est fixé par une vis à la pinule verticale : l'on doit comprendre que ce ressort fait que le côté DP de la plaque horizontale, touche toujours les deux vis inférieures, & qu'en faisant couler cette plaque, la fente & le crin ne seront jamais ni plus ni moins hauts. On adapte à chaque bout de la regle horizontale, *figures* 1 & 2, une pinule pareille, par le le moyen d'une vis Q. (*Voyez* le profil de cette pinule *figure* 2.) Cette vis entre dans un petit écrou de cuivre S, caché dans la regle; pour plus de solidité, on fixera à la pinule deux goupilles TT, qui entreront dans deux trous faits au bout de la regle. V, *fig.* est un trou par où le bout de la tige de fer X, *fig.* 3, doit entrer quarrément dans une tête godronnée Z. &, est un petit écrou pour assujettir cette tête. On voit maintenant que la pinule, étant fixée à la regle, renfermera dans la petite coche R, *fig.* 2, le bouton I, *fig.* 3, & qu'en tournant à droite ou à gauche, la tête goudronnée de la tige de fer, on fera avancer ou reculer l'axe.

P, *fig.* 4, est un morceau de bois de 10 pouces & demi de long, 2 pouces & demi de large, & 4 pouces d'épaisseur, découpé comme l'indique la figure : c'est une potence pour soutenir l'instrument.

B, est une pointe de fer fixée à la piece de bois; elle doit être tournée & polie. A est une autre pointe aussi tournée & polie, mais

mobile. Pour cet effet, on y fait une vis dans toute sa longueur; & on la fait entrer à force en tournant dans le bois, pour qu'elle fasse son tareau elle-même, mais comme le bois est debout dans cette partie-là, les filets sont bientôt mangés; il sera bien d'y ajuster, à queue d'aronde, une petite planchette de noyer, en bois de travers, comme on le voit en D, & l'on fera passer la pointe à travers. C est une poignée de cuivre qui doit être un peu longue, afin de tourner facilement cette pointe : cette piece fait à peu près l'effet des tours à pointes, dont se servent les tabletiers Ces deux pointes sont faites pour recevoir l'axe de l'instrument qui est tout pointé, puisqu'il a été fait sur le tour, F, *fig. 4*, est un trou pour y faire entrer le pied d'un graphometre odinaire. H est une vis de pression pour assujettir la potence au pied.

La *figure premiere* représente l'instrument tout monté; on conçoit aisément qu'il doit être extrêmement mobile sur son axe, & que la lentille fixe très-promptement l'instrument dans son à-plomb. La justesse de cet instrument, consiste, 1°. en ce qu'il n'exige pas beaucoup de précaution dans sa construction, & que la manutention en est trés-aisée & commode. L'on peut très-aisément retourner cet instrument sans que son centre de gravité change de place, puisqu'il ne s'agit, pour cela, que de retirer la pointe mobile en la tournant à gauche, & de retourner l'équerre. On resserra la pointe qui reviendra à la même place; car quoique l'axe ait changé d'un côté sur l'autre, il ne varie pas dans sa longueur; par conséquent la pointe se trouvera exactement au point où elle étoit avant de retourner l'instrument. La facilité & l'exactitude de cette opération, font que l'on peut aisément & très-promptement mettre cet instrument de niveau. Pour cet effet, on place l'instrument en A, *figure 7*, le plus solidement possible, vis-à-vis un jalon O, bien apparent, pas trop éloigné, afin de distinguer nettement l'indicateur. On regarde du point C à travers la fente de la pinule, & l'on fera marquer sur le jalon un point à l'endroit où répond le crin de l'autre pinule, comme en E. Retournant ensuite l'instrument, comme il a été dit plus haut, faisant attention de ne pas remuer le pied, bournoyant une seconde fois sur le jalon, si l'instrument n'est pas bien de niveau, le rayon visuel répondra à un point ou plus haut, ou plus bas que le premier. Je le suppose plus haut; alors je ferai marquer le point en D; il est bien certain, & je crois n'avoir pas besoin de le démontrer, que le point de niveau sera exactement au milieu de D & E. On le mesurera avec un compas, & l'ayant marqué en N, regardant toujours au point C, je tourne la vis de rappel pour faire avancer ou reculer l'axe, jusqu'à ce que l'instrument étant libre, & regardant par la fente de la pinule, le crin de

l'autre, coupe exactement le point N, & alors, on est assuré que l'instrument est de niveau. On pourroit, pour plus grande preuve, placer l'instrument entre deux jalons, & faire la même opération des deux côtés; cela, n'est ni long ni difficile. C'est pourquoi, chaque fois qu'on aura un nivellement à faire, il sera bien de vérifier l'instrument avant que d'opérer, parce que les différentes températures de l'air pourront faire déjetter le bois. Quand même l'instrument seroit en métal, cette précaution ne seroit pas inutile.

Je ne comparerai point ici cet instrument au niveau d'eau dont on se sert ordinairement; les inconvéniens en sont trop connus. J'observerai seulement que mon instrument, au moyen de ses pinules mobiles, n'exige pas le besoin de se placer exactement au milieu des deux jalons quand on opere, puisque du même point de vue, sans tourner l'instrument, on peut voir le long des côtés d'un angle de 8 à 10 degrés. On sait que le niveau d'eau n'a pas cet avantage, & qu'il est même très-difficile à placer, au point que, quelquefois, cela rebute celui qui opere, & que pour abréger, il se contente d'un à peu près, ce qui peut jetter dans de grandes erreurs. Le vent aussi est un obstacle pour se servir du niveau d'eau, & il n'a presque pas d'effet sur celui-ci.

Cet instrument est peu coûteux; on pourroit y adapter des lunettes, & même encore le perfectionner.

CONSTRUCTION

Du Thermometre de M. le Professeur SULZER, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Berlin (1).

MAXIMES.

1°. *LE mercure est le fluide le plus propre à mesurer les différences de la chaleur.* Nous ne nous arrêterons pas à prouver cette vérité. M. de Luc l'a mise dans tout son jour. Voyez ses recherches sur

---

(1) Au mois d'octobre 1772, nous publiâmes les échelles de graduations de 17 thermometres connus : nous ignorions encore les principes d'après lesquels M. Sulzer a exécuté l'échelle de son thermometre. Voyez octobre 1772, tome 2 *in*-4°, page 495.

les modifications de l'Athmoſphere, tome 1, page 311 & ſuivantes.

2°. *Les petites boules au bas des tubes ſont préférables aux grandes :* parce que les petites boules prennent la température du fluide ambiant plus promptement que les grandes. Une boule qui a 5 ou 6 lignes de diametre intérieur, n'eſt pénétrée de la température de l'air qu'au bout d'une demi-heure, & le thermometre, dans ce cas, ne montre jamais la température actuelle de l'air, qui ordinairement change de quart-d'heure en quart-d'heure.

Pour ſe convaincre de l'inconvénient des grandes boules, il ſuffit d'expoſer à l'air, dans le même endroit, trois ou quatre thermometres dont les boules different conſidérablement en groſſeur : quoique conſtruits avec le même ſoin, ces thermometres ne s'accorderont jamais entr'eux, à moins que la température ne reſte la même durant des heures entieres ; ce qui n'arrive que rarement.

Les meilleurs tubes ſont ceux dont la boule n'a que trois lignes de diametre intérieur, & même un peu moins. Il faut donc que le tube ſoit d'un très-petit calibre, ou quil ſoit capillaire : autrement, les degrés deviendroient trop petits.

3°. *Si le thermometre eſt uniquement deſtiné aux obſervations météorologiques, il convient que ſon échelle n'ait que l'étendue néceſſaire pour cet effet.* Le plus grand froid en Europe ne ſurpaſſe gueres, dans l'échelle de Réaumur, le 17 ou 18 degré au-deſſous du zéro, & la plus grande chaleur ne va guere au delà du 27 degré au-deſſus du zéro : dont il eſt bon que la longueur du tube ne ſurpaſſe pas l'étendue de 47 ou 48 degrés de Réaumur.

Cette maxime ſe fonde ſur l'extrême difficulté d'avoir des tubes un peu longs, qui ſoient par-tout du même calibre. On peut, à la vérité, avoir, en graduant, égard à la variation du calibre ; mais il vaut mieux éviter ce ſoin, qui ne laiſſe pas d'être embarraſſant.

4°. *Une méthode de conſtruire les thermometres qui diſpenſe de recourir au degré de l'eau bouillante, eſt préférable à celles qui en ont beſoin.* Le degré de chaleur de l'eau bouillante varie ſuivant la peſanteur de l'air, en ſorte que, pour déterminer le degré qui convient à la conſtruction des thermometres, il faut conſulter le barometre.

5°. *Une méthode de conſtruire les thermometres qui donne une graduation exacte, indépendamment de tout degré fixe de chaud & de froid, eſt préférable*, ceteris paribus, *à toute méthode qui exige un degré fixe :* parce que 1°., par cette méthode, on peut faire des thermometres en tout temps & en tout lieu : 2°., parce que les variations du point fixe n'influent point ſur la diviſion de l'échelle.

C'eſt ſur ces maximes qu'eſt fondée la méthode ſuivante.

PRATIQUE.

6°. Soit AB, *figure* 1, *planche* 2, votre tube de calibre uniforme : faites-y vers la boule, avec l'encre, une marque C. Prenez sur une échelle de dîmes le nombre des parties égales que contient la colonne AC.

7°. Chauffez à la chandelle la boule B, *figure* 2, *planche* 2; plongez l'ouverture A dans une tasse DE, qui contient du mercure : il montera; quand il est arrivé en C, faites sortir l'ouverture A du mercure qui est dans la tasse, & comptez *un*. Le mercure montera vers B. Quand il est un peu monté, replongez l'ouverture A dans le mercure de la tasse : il montera de nouveau, & entre la seconde colonne de mercure & la premiere, il y aura une bulle d'air qui séparera les deux colonnes. Dès que la seconde colonne est parvenue en C, faites encore sortir l'ouverture A de la tasse, & comptez *deux*. Continuez tant que le mercure monte, en comptant toutes les colonnes AC qui entrent dans l'instrument.

Observez 1°., qu'il est bon d'être deux, afin que pendant que l'un opere, l'autre marque sur un papier le nombre des colonnes; 2°. que la boule, dans cette opération & dans les suivantes, ne doit pas être trop chauffée; autrement, le mercure monteroit avec tant de rapidité, qu'il seroit difficile d'appercevoir quand il est précisément au point C. Lorsqu'il monte trop rapidement, approchez le tube de la situation verticale; & éloignez-le de cette situation, lorsque le mercure monte trop lentement.

8°. Quand le mercure ne monte plus, chauffez la boule jusqu'à ce que le mercure, qui y est entré, bouille : plongez l'ouverture A dans le mercure de la tasse, & répétez l'opération du §. 7, toujours en comptant les colonnes de mercure qui entrent dans le thermometre.

9°. Lorsque le mercure cesse de nouveau de monter, chauffez la boule comme au § 8, & opérez comme au § 7, jusqu'à ce que le mercure remplisse presque entiérement la boule.

10°. Supposons que la boule soit remplie jusqu'à la hauteur marquée par la ligne DE. Pour achever de remplir le tube, tenez-le dans une situation presque verticale, & chauffez la boule. Le mercure, en se dilatant, poussera l'air devant soi, parce que le tube est presque vertical; s'il étoit incliné, le mercure s'avanceroit vers l'ouverture du tube, & laisseroit une bulle d'air enfermée dans la boule du thermometre.

11°. Lorsque la boule est presque pleine, & qu'on la chauffe, le mercure monte dans le tube; il faut prendre garde qu'il n'en sorte point; ce qui rendroit inexact le calcul de la quantité de mercure nécessaire pour remplir le verre, pour achever l'opération.

12°. Chauffez la boule, & faites monter le mercure dans le tube, jusqu'à un point quelconque F. Plongez l'ouverture A dans le mercure de la tasse; il en entrera dans le tube une nouvelle portion à mesure que celui-ci, qui y étoit déjà, se refroidit. Ce nouveau mercure poussera devant soi, & fera entrer dans la boule le peu d'air qui étoit resté dans le tube. Mettez-le dans une situation horizontale, & laissez bien refroidir le mercure, vous trouverez que la derniere portion de mercure n'est pas toute entrée dans la boule, & q'une partie en est restée dans le tube.

13°. Donnez au verre une position verticale, la boule étant en bas, & secouez-le un peu, la petite bulle d'air qui étoit rentrée dans la boule, montera, & s'arrêtera entre les lignes DE & GH, en séparant le mercure qui est dans la boule, de celui qui remplit le tube jusqu'en I.

Donc, par l'opération du § 12, il n'est entré dans la boule que la portion AI de la colonne entiere AC. Prenez sur votre échelle de dîmes, le nombre des parties contenues dans la longueur AI, & ajoutez ce nombre à celui que donnent les colonnes entieres.

14°. Faites sortir le mercure qui est entre la ligne GH & le point I. Ensuite trempez la boule du thermometre dans l'eau bouillante. Si cette chaleur ne fait pas entrer le mercure dans le tube, répétez les opérations du § 12 & 13, afin d'introduire dans la boule autant de mercure qu'il faut, pour que la chaleur de l'eau bouillante le fasse monter dans le tube, jusqu'à un point quelconque H. Marquez ce point.

15°. Chauffez la boule à la chandelle, en sorte que le mercure monte jusqu'à l'extrémité A du tube; & même qu'il commence à sortir sans se détacher. Plongez l'ouverture A dans le mercure de la tasse; il s'unira avec celui qui étoit dans le tube, & qui commençoit à en sortir. A mesure que l'instrument se refroidit, le merure entrera dans le tube; & l'instrument sera rempli, sans qu'il reste de l'air ni dans la boule, ni dans la portion du tube qui est remplie de mercure.

16°. Quand le tout est refroidi, plongez de nouveau la boule dans l'eau bouillante; marquez le point où cette chaleur fait monter le mercure: la portion qui se trouve entre ce point & le point H, est celle du mercure qui est entré dans l'instrument par la derniere opération. Ajoutez cette portion aux autres.

Si la chaleur de l'eau bouillante fait sortir du mercure; on n'à qu'à le laisser tomber, sans en tenir compte. Il est évident qu'il ne restera dans le tube que la portion AH.

Si la chaleur de l'eau bouillante ne fait pas monter le mercure, au moins, jusqu'à l'extrémité du tube, répétez la derniere opération,

en tenant compte de la quantité de mercure que chaque opération ajoute.

Pour faire voir comment il faut achever ce qui reste à faire, je détaillerai un seul cas. Ce détail montrera comment il faut procéder dans les autres cas.

17°. Il faut d'abord fixer l'étendue qu'on veut donner à l'échelle de l'instrument. Supposons qu'on se borne à l'étendue suffisante pour observer la plus grande chaleur du soleil.

18°. Ayez de l'eau chaude au point que vous n'y puissiez tremper le doigt sans être incommodé. Cette chaleur sera un peu plus grande que celle du sang dans l'animal vivant. Plongez la boule du thermometre dans cette eau, afin que le mercure superflu sorte par l'ouverture A : tenez compte de ce qui sort par cette opération, & déduisez-le de la quantité totale de mercure contenu dans l'instrument.

Veut-on que l'échelle du thermometre aille au-delà du degré de l'eau bouillante, à un degré quelconque ? Il sera facile de lui donner l'étendue que l'on veut. Premiere expérience : on voudroit que l'échelle allât jusqu'à 100 degrés au-delà de la chaleur de l'eau bouillante.

Dans ce thermometre le degré de l'eau bouillante est à peu près le 156me, & on veut étendre l'échelle jusqu'au 256me degré.

Le tube étant rempli au point que l'eau bouillante fasse monter le mercure jusqu'à un point quelconque du tuyau, on fait le calcul décrit dans le 19 & 20 §., pour trouver à peu près l'étendue qu'auront 100 degrés de cette échelle.

Cela fait, il est facile de voir si le degré de l'eau bouillante, qu'on avoit marqué auparavant, est assez proche de la boule, pour laisser encore au-dessus un vuide capable de contenir autant de mercure qu'il faut pour remplir l'espace de 100 degrés.

En cas que le tuyau soit déjà trop rempli pour cela, il faut en chasser autant qu'il est nécessaire, pour faire place à toute la colonne de 100 degrés qu'on veut ajouter, en tenant compte de ce qu'on a fait sortir.

Cela fait, marquez l'endroit où s'arrête maintenant le mercure, le thermometre étant plongé dans l'eau bouillante. Après, vous chaufferez de nouveau le mercure & vous opérerez comme il est dit au 15me §. De cette façon, vous pourrez augmenter la masse du mercure, jusqu'à l'étendue des 100 degrés, que vous vouliez ajouter à l'échelle.

19°. Il ne reste qu'à construire l'échelle. Pour cet effet, multipliez le nombre des parties de l'échelle de dimes, que contient une colonne AC (§ 6) par le nombre des colonnes entieres qui sont

entrés dans le thermometre, vous aurez en parties de cette échelle, la longueur de la colonne totale formée par le mercure.

Par exemple, chaque colonne contient 547 parties de l'échelle de dîmes, & il est entré dans le thermometre 69 colonnes entieres. Puisque 547 X 69 Z 37743, toutes les colonnes de mercure qui sont dans le thermometre, mises bout à bout, en forment une qui a de longueur 37743 parties de l'échelle de dîmes.

20°. Ajoutez à ce nombre celui des parties de mercure entrées par l'opération du § 15, & de la somme, retranchez le nombre des parties du mercure, que l'opération du § 18 a fait sortir du thermometre. Que le nombre qui en vient, soit 38400.

21°. Coupez les deux dernieres figures du nombre qui résulte des opérations des § 19 & 20; ou, ce qui revient au même, divisez ce nombre par 100. Le quotient (dans notre exemple 384), est la longeur de 100 degrés de votre échelle de thermometre.

Dans cet exemple, un degré de l'échelle du thermometre, vaudra 3,84 parties de votre échelle de dîmes.

Si le nombre qui résulte, suivant le §. 20, n'étoit pas un nombre rond, on peut négliger les deux figures coupées, suivant le § 21, lorsqu'elles ne vont pas à 50; & si elles passent 50, l'on peut ajouter l'unité au quotient. Ainsi, si le résultat étoit 38449, on prendroit pour quotient le nombre 384; & si le resultat étoit 38451, on prendroit pour quotient 385.

Portez les divisions ainsi déterminées sur l'échelle préparée, pour servir à votre instrument. Chaque degré contiendra la $\frac{1}{10000}$ partie du mercure qui est dans le thermometre.

Le zéro de ce thermometre est où le mercure se tient quand on a laissé l'instrument quelques minutes dans la glace pilée ou neige fondante.

Quand on n'a ni glace ni neige, il suffit de connoître à peu près un degré quelconque de ce thermometre. Par exemple, les caves un peu profondes ont une température qui, sur notre échelle, varie depuis le 52me, jusqu'au 56me degré. Ou bien, en tenant la boule pendant quelques minutes dans la bouche, le mercure montera à peu près au 56me degré de cette échelle, qui répond au 96me de celle de Fahrenheit.

22°. Mettez donc le thermometre dans une cave, ou dans un grand vase rempli d'eau, que vous aurez laissé dans la cave, au moins 6 heures; & marquez le point où le mercure s'arrête.

23°. Attachez votre tube sur l'échelle; écrivez 52, ou 53, ou 54, ou 55, ou 56, à côté du point où le mercure s'est arrêté dans l'opération précédente; & achevez de numéroter l'échelle de 5 en 5, ou de

de 4 en 4 degrés, augmentant les nombres en montant vers l'ouverture du tube, & en les diminuant en descendant vers la boule.

Dans cet état, le thermometre peut servir pour faire des observations; quoiqu'il se puisse que le tube soit mal placé sur l'échelle, parce qu'on ne savoit qu'à peu près où devoit être le numéro qui a réglé la place des autres.

24°. Dans la saison de la neige ou de la glace, plongez le thermometre dans la glace pilée ou neige fondante, & marquez exactement le degré où le mercure s'arrête.

Ce degré ne peut être au-dessus ou au-dessous du zéro de l'échelle, que de trois ou quatre degrés. Faites glisser le tube sur l'échelle, jusqu'à ce que le point où le mercure s'arrête dans la neige fondante, tombe sur le zéro de l'échelle.

Si vous avez fait quelques observations avant cette rectification de l'instrument, vous le corrigerez aisément par l'addition ou soustraction du nombre de degrés, dont l'ancienne position du tube differe de sa position actuelle.

LETTRE

De M. DE SAINT-AMANS, ancien Officier de Vermandois,

Sur un Iris singulier.

MONSIEUR, les premieres idées qu'on eut sur la formation des météores emphatiques, n'auroient jamais acquis la solidité qu'elles ont aujourd'hui, si elles n'eussent été souvent réduites sur de nouvelles observations. Ces idées, d'abord confuses, incertaines dans la tête de quelques anciens, furent depuis étendues & corrigées, suivant l'occasion, par l'Archevêque de Spalatro, Descartes, Sturmius, redressées sur-tout par Newton & Halley, elles sont devenues par degrés un systême qu'on ne peut s'empêcher de reconnoître pour celui de la Nature, puisqu'il en est avoué. Cependant, Monsieur, vous le savez, il est de ces météores qui, par leur figure singuliere ou leur aspect, relativement à l'astre qui les produit, semblent offrir quelquefois des énigmes aux physiciens. Tel est, par exemple, celui qui vous a été communiqué par le célebre abbé Dicquemare, & que vous avez inséré dans les Observations sur la Physique, mois d'août 1777; tels sont encore quelques autres météores de ce genre,

qu'on trouve décrits dans les ouvrages des ſavans, & dont les théories adoptées ne donnent pas toujours une explication ſatisfaiſante. Ce n'eſt donc, Monſieur, qu'en multipliant les obſervations à ce ſujet, qu'il eſt poſſible, je ne dis pas de vérifier la doctrine des grands hommes qui nous l'ont dictée, mais de l'affermir & d'indiquer les altérations qu'il faudroit y apporter pour la conduire à ſa plus grande perfection. C'eſt dans ces vues, Monſieur, que j'ai l'honneur de vous faire part d'un phénomene céleſte qui vient de me frapper. Peut-être le trouverez-vous aſſez curieux pour mériter l'attention des phyſiciens, & pour occuper une place au précieux tréſor que vous verſez chaque mois dans la république des ſciences.

Me promenant, il y a quelques jours, le 6 février, à la campagne, vers les dix heures du matin, le ſoleil ayant, par conſéquent, atteint plus de la moitié de ſa hauteur ſur l'horizon, j'apperçus dans les nuages dont l'athmoſphere étoit chargée, deux *halos*, ou plutôt deux iris fort remarquables, à cauſe de leur ſituation reſpective. En effet, Monſieur, ils étoient adoſſés l'un à l'autre; c'étoit, comme vous voyez, dans le deſſin que j'en ai fait, deux portions de cercles colorés, qui ſe touchoient par un point de leur circonférence, & qui mêloient leurs couleurs à l'endroit de leur contact. Le plus grand de ces arcs, véritablement céleſtes, avoit le ſoleil pour centre, & oppoſoit intérieurement la couleur rouge à cet aſtre. Le plus petit, qui répondoit un peu au nord de mon zénith, & dont la convexité regardoit le ſoleil, étoit extérieurement peint de la même couleur. Ainſi, Monſieur, les nuances priſmatiques de ces deux cercles procédoient dans un ordre renverſé; de maniere, qu'en commençant à compter par la courbure intérieure du premier, on remarquoit d'abord, comme je l'ai dit, le rouge, puis l'orangé, le jaune, le verd, &c., & que le ſecond préſentoit, au contraire, dans ſa concavité, le violet, enſuite le pourpre, le bleu, &c.; enfin, le rouge. Ce qui m'a paru conforme aux théories reçues. Combien il faudroit y déroger pour expliquer ce ſingulier météore! c'eſt ce que je n'entreprendrai pas de décider. Je n'oſerois, Monſieur, haſarder des conjectures ſur un phénomene que je livre à vos réflexions. J'ajouterai ſeulement, qu'il ne tomba point de pluie durant l'obſervation, & que les nuages étoient diſpoſés ſur deux plans. Comme le plan ſupérieur, dans lequel ſe peignoient les iris en queſtion étoit immobile, tandis que le plan inférieur étoit rapidement emporté par un violent vent de Sud, je ne voyois très-ſouvent l'apparition céleſte, dont j'ai l'honneur de vous adreſſer la deſcription, qu'au travers d'une ſuite interrompue de nuées légeres & tranſparentes, ce qui produiſoit de temps en temps dans les iris, des dégradations de couleur très-agréables à la vue. Ces alternatives

s'étant ſuccédées pendant une demi-heure environ, je vis ternir & renouveller pluſieurs fois l'éclat de ce beau météore, juſqu'à ce qu'il diſparût dans un groupe de nuages épais qui ne lui permit plus de s'offrir à mes regards.

Au ſurplus, Monſieur, je n'ai trouvé qu'un ſeul autre exemple de deux arcs dans le ciel, obſervés en même-temps avec des centres différens. Une paraſelene, vue en 1747 (1), donnoit lieu à ce phénomene, pendant lequel on vit pluſieurs ſegmens de cercles concentriques les uns aux autres, comme à l'ordinaire, & deux autres portions de cercles qui préſentoient leur convexité à la lune, que les premiers avoient pour centre. Je n'entrerai, Monſieur, dans aucun détail ſur les rapports ou la différence de ce météore nocturne avec celui dont je viens de vous entretenir, par la crainte d'allonger inutilement ma lettre. Je ne ſaurois cependant la terminer ſans vous inſtruire d'une particularité qui a ſemblé remarquable a bien bes gens ; c'eſt un petit poiſſon, à peu près de la longueur du doigt, qu'on vient de trouver ici, vivant dans une huître verte apportée de Marennes, & duquel je vous ferai paſſer le deſſin enluminé d'après nature, ſi vous le jugez à propos (2).

Je ſuis, &c.

(1) Cette paraſelene eſt décrite dans Muſſchembroeck, 2474.
(2) M. de Saint-Amans rendra ſervice au public.

LETTRE

De M. BOULANGER, adreſſée à l'Auteur de ce Recueil ;

Relative aux Recherches de M. MONNET, ſur le Spath fuſible.

J'AI lu, Monſieur, dans votre Journal du mois d'août 1777, que je n'avois pas vu dans le temps, qu'il a paru un Mémoire de M. Monnet, où, en attribuant à M. Darcet un petit cahier d'expériences ſur le ſpath, que j'ai fait imprimer il y a trois ou quatre ans ; il y nie la préſence de la ſélénite dans le réſidu de la diſtillation de l'ac. vit. & du ſpath, & attribue l'ac. ſp. qui eſt le produit de cette diſtillation, à la combinaiſon de l'ac. vit., & d'une terre qui entre

sans la combinaison du ſpath. Je me hâte de déſavouer, pour M. Darcet, cet ouvrage incomplet, sûrement au-deſſous de lui, & de vous prier d'inſérer ce déſaveu dans votre premier Journal. M. Darcet jouit d'une réputation tellement établie en chymie, qu'il n'a pas beſoin du nom de perſonne pour mettre à la tête de ſes ouvrages; il n'a même jamais, ce me ſemble, gardé l'anonyme. J'ajouterai à ce déſaveu, que M. Monnet n'a pas mis à ſes expériences, qui ont fondé ſon aſſertion, toute l'attention & tout l'examen qu'elles auroient exigé, & je prendrai la liberté de lui conſeiller, par intérêt pour les progrès de la chymie, d'être à l'avenir plus aſſuré des faits qu'il ſe permettra d'imprimer.

Je ſuis, &c.

LETTRE

De M. MONNET, *Inſpecteur Général des Mines de France, en réponſe à la précédente.*

JE me hâte, Monſieur, de vous renvoyer la lettre que vous avez eu l'honnêteté de me communiquer, afin de ne pas retarder l'impreſſion; & vous prie bien de n'en rien retrancher.

Les obſervations que j'ai à faire ſur cette lettre ne ſont ni longues, ni difficiles. Quand j'ai dit qu'on reconnoiſſoit ou qu'on croyoit reconnoître le ſtyle & la maniere d'écrire de M. Darcet dans la Brochure de M. Boulanger, je n'ai pas dit, ni n'ai voulu dire que M. Darcet en fût l'auteur. M. Boulanger dit que cette Brochure eſt de lui & non de M. Darcet; je le crois, & j'aime à croire même que cet habile chymiſte n'y a eu aucune part. Mais quand M. Boulanger, dont je ne puis douter de l'exiſtence, dit, *qu'il prend la liberté de me conſeiller par intérêt pour les progrès de la chymie, d'être à l'avenir plus aſſuré des faits que je me permettrai d'imprimer*, je réponds que cette maniere de parler n'eſt pas démonſtrative. J'ai avancé des faits, & ce n'étoit que par des faits qu'il falloit répondre, ou démontrer que ces faits ou expériences ne valent rien, par d'autres faits ou de meilleures expériences. Juſque-là, & malgré le conſeil obligeant de M. Boulanger, je perſiſterai à croire, 1°. qu'il n'y a pas d'acide dans le ſpath fuſible; 2°. que la terre qui le conſtitue n'eſt point calcaire, qu'elle eſt d'une nature particuliere, & qu'elle n'a, par conſéquent, pu former de la ſélénite avec l'acide vitriolique; 3°. que l'acide qui s'éleve du ſpath

fusible, lorsqu'on le soumet à la distillation avec l'acide vitriolique, n'est que ce même acide déguisé par une portion de la terre propre du spath; 4°. que ce que M. Boulanger a pris pour de la sélénite, n'est que ce même acide surchargé de la terre du spath; 5°. que cette prétendue sélénite se décompose par les lavages seuls, & qu'elle se réduit en terre; 6°. que les lavages de cette terre emportent l'acide vitriolique chargé d'une portion de cette terre; 7°. qu'en concentrant ces eaux, on obtient une liqueur salin-acide, qui s'éleve dans la distillation comme l'acide vitriolique concentré mis sur du spath fusible, &c. &c. &c.

LETTRE

De M. LE SAGE, de Geneve, à l'Auteur de ce Recueil, relativement à l'Anneau de Saturne.

MONSIEUR, dans votre Journal de janvier vous avez publié, sous mon nom, une petite piece intitulée: *Question dynamique sur l'anneau de Saturne*, qui cependant n'est point de ma façon, mais de celle d'un jeune homme de mes amis, qui vous l'avoit envoyée au mois d'avril précédent. Ayez donc la bonté, Monsieur, de publier aussi cette lettre pour désabuser vos lecteurs de cette méprise, dont je vais leur indiquer la source, afin de vous décharger d'autant.

Quelques mois après l'envoi de cette *question*, mon jeune ami, témoignant à l'un de vos plus célebres correspondans sa surprise de ne point la voir paroître, il eut occasion de me nommer, à peu près au même instant. Cette illustre philosophe (qui a l'ouïe un peu dure), crut que cette production m'appartenoit, & il s'exprima en conséquence dans une lettre où il eut la bonté de vous la recommander; ce qu'il me rapporta quelque temps après. Je le tirai de son erreur, & j'espérai qu'il vous en tireroit à son tour. Mais, sans doute, qu'il n'aura pas eu occasion de le faire: ou bien, il l'aura jugé superflu, après la démarche que j'avois déjà faite pour cela au mois de septembre. Cette démarche consistoit à prier un grand astronome qui vous est fort attaché, de vous mettre au fait du vrai nom de l'auteur, qu'il prit effectivement sur ses tablettes, mais qu'il aura pareillement oublié de vous communiquer.

L'auteur avoit fait beaucoup de calculs ingénieux sur ce sujet, avant & après l'envoi de sa piece. Moi, je n'en ai fait absolument

aucun là-dessus, mais seulement quelques raisonnemens. Et même, ces raisonnemens différoient par leur objet, des *vues & conjectures* annoncées par l'auteur de la piece ; car ils se bornoient à prévenir certaines solutions apparentes, qui pourroient aisément venir à l'esprit de quelques-uns de ces lecteurs superficiels & verbeux, dont les journalistes & le public sont quelquefois excédés.

Je suis, &c.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

HISTOIRE *générale & économique des trois Regnes de la Nature ; contenant* 1°. *la description anatomique & physique de l'homme, ses maladies ; les remedes qu'on peut y apporter ; les alimens qui lui conviennent en état de santé, & l'utilité qu'on peut tirer des différentes parties de son corps, tant pendant sa vie qu'après sa mort.* 2°. *L'anatomie comparée des animaux, conjointement avec leurs descriptions, leurs mœurs, leur caractere ; la maniere de les nourrir, de les élever & de les gouverner ; les alimens qui leur sont propres ; les maladies auxquelles ils sont sujets, l'art de les traiter, si ces animaux sont de la classe des domestiques ; & s'ils sont de la classe des sauvages, la maniere de les subjuguer à l'empire de l'homme par les ruses, la chasse, la pêche, &c. les avantages qu'on peut tirer de ces différens animaux, tant pour la médecine & la nourriture de l'homme que pour les différens usages de la société civile.* 3°. *Les noms botaniques & triviaux des plantes dans toutes les langues de l'Europe ; leurs descriptions, leurs classes, leurs familles, leurs genres & leurs especes ; les endroits où on les trouve le plus communément ; leur culture ; les animaux auxquels elles peuvent servir de nourriture ; leur analyse chymique ; la façon de les employer pour nos alimens, tant solides que liquides, & leurs différens usages économiques.* 4°. *La description des mines, fossiles, fluors, cristaux, terres, sables & cailloux qu'on rencontre sur la surface du globe & dans les entrailles de la terre ; l'art d'exploiter les mines ; la fonte & la purification des métaux, leurs différentes préparations chymiques, & la maniere de les employer dans la médecine, l'art vétérinaire, les arts & les métiers, &c.* 5°. *L'histoire naturelle de toutes les fontaines minérales connues, leur analyse chymique, une notice des maladies pour lesquelles elles peuvent convenir, & la maniere d'en faire usage.* Ouvrage proposé par souscription ; par M. *Buc'hoz*, médecin botaniste & de quartier en survivance de *Monsieur*, ancien

médecin de Mgr. le *Comte d'Artois*, &c. &c. *in-folio* & *in*-8°: A Paris, chez *Didot*, le jeune, Libraire, quai des Auguſtins; *Debure*, aîné, Libraire, quai des Auguſtins; *Durand*, neveu, Libraire, rue Galande; *Lacombe*, Libraire, rue de Tournon. A Amſterdam, chez M. *M. Rey*, Liéraire.

Rien n'eſt plus intéreſſant à l'homme que de connoître les productions de la nature; mais à quoi peut lui ſervir cette connoiſſance, s'il ignore les avantages qu'il en peut retirer pour ſes beſoins? Les naturaliſtes, les botaniſtes nous donnent journellement des nomenclatures, des deſcriptions, des ſyſtèmes, & il ne s'en trouve preſqu'aucun qui traite des différens êtres qui nous environnent: connoître un minéral, une plante, un animal, ne ſuffit pas, il faut encore en approfondir les propriétés; c'eſt ce qui a engagé l'auteur à traiter dans cet ouvrage l'hiſtoire naturelle d'une façon économique; il a tâché par là, de ſe rendre utile à ſes ſemblables, comme il n'a ceſſé de le faire juſqu'à préſent par les différens ouvrages qu'il a publiés. Cette hiſtoire naturelle eſt diviſée en trois parties, qui répondent au regne animal, au végétal & au minéral; la premiere partie eſt ſubdiviſée en deux traités; le premier eſt deſtiné à l'homme; on l'y conſidere dans l'état de ſanté & dans celui de maladie; on y explique l'uſage phyſique de ſes fonctions, le mécaniſme des différentes parties qui le conſtituent, lorſqu'il eſt en ſanté; on paſſe de là au dérangement de cet individu ſi admirable; on traite, en conſéquence, de toutes les différentes maladies humaines, on on donne les cauſes, les ſymptômes, les diagnoſtics, prognoſtics & les différens traitemens; on joint à chaque maladie pluſieurs obſervations de pratique. On termine enfin ce premier traité par l'indication des alimens qui ſont les plus favorables à l'homme.

Le ſecond traité comprend les animaux, & renferme ſix chapitres; le premier traite des quadrupedes, ou, pour nous ſervir des termes de M. le chevalier de *Linné*, des animaux à mamelles; le ſecond, des oiſeaux; le troiſieme, des amphibies; le quatrieme, des poiſſons; le cinquieme, des inſectes; & le ſixieme, des vermiſſeaux: c'eſt-là préciſément le ſyſtême de M. le chevalier de *Linné*. Dans chaque article, on commence par donner une deſcription générique & anatomique de chaque animal, on en décrit enſuite les eſpeces, on en rapporte les différens noms, tant triviaux que ſcientifiques; on indique les alimens qui leur conviennent, on fait connoître leurs mœurs, leurs caracteres, la méthode de les élever, lorſqu'ils ſont ſauvages, les différentes façons de les attraper; on fait auſſi mention des animaux qui leur ſont ennemis, & de la maniere dont ils ſe défendent les uns contre les autres; on expoſe, en outre, les différens avantages que chacun d'eux peut nous procurer, ſoit pour

les alimens, les médicamens, soit pour les arts & l'économie champêtre ; enfin, on y fait mention des différentes chasses & pêches pratiquées chez les divers peuples de la terre.

La seconde partie concerne les végétaux; dans laquelle on donnera l'énumération de toutes les plantes, rangées suivant le systême de M. le chevalier de *Linné*, avec la description de leurs usages & propriétés.

La troisieme partie a pour objet les minéraux; elle est subdivisée, de même que la premiere, en deux traités, dont le premier comprend uniquement les minéraux ; on y donne la description de chaque mine, fossile, fluor, cristallisation, sable, terre, caillou ; on en rapporte l'analyse chymique ; on y expose la maniere d'exploiter les mines, la pratique la plus accréditée de la fonte des minéraux ; on rapporte & on explique leur usage dans la matiere médicale, dans les arts, & pour la société civile ; on indique en outre les différens endroits de la terre où on les trouve.

Le second traité est destiné à l'hydrologie, ou à la recherche des fontaines minérales ; on en examine la nature, les endroits où elles se trouvent, leurs principes chymiques, leurs propriétés dans la médecine, la maniere d'en faire usage comme médicamens ; l'auteur étend ses recherches à toutes les sources connues de l'univers.

Par cet exposé, on peut se convaincre que cette *histoire générale & économique des trois regnes* sera la plus complete & la plus étendue qui ait jamais paru ; on y trouvera rassemblé par ordre & par choix tout ce qui se trouve épars dans les différens ouvrages de l'auteur avec des additions infinies. Les différentes planches que M. *Buc'hoz* publie depuis très-long-temps pourront concourir à l'ornement & à l'intelligence de cet ouvrage, sans pourtant en être une dépendance nécessaire.

La premiere suite qu'il a commencé de publier a pour titre : *Collection des planches enluminées & non enluminées, représentant au naturel tout ce qui se trouve de plus intéressant & de plus curieux parmi les animaux, les végétaux & les minéraux ;* elle a paru au mois de janvier 1775, par cahier, de trois mois en trois mois ; elle en renferme actuellement douze : les dix premiers forment la premiere centurie ; on espere en donner trois. Ce recueil peut très-bien se qualifier de *Glanures d'histoire naturelle.* Le premier cahier de chaque centurie commence par les animaux ; le second représente les plantes médicinales de la Chine, & le troisieme les minéraux, & ainsi de suite dans le même ordre.

La seconde suite est désignée sous le titre de *Collection précieuse & enluminée des fleurs les plus belles & les plus curieuses qui se cultivent*
tant

tant dans les jardins de la Chine que dans ceux de l'Europe. Cette collection, une des plus précieuses qui paroissent en ce siecle, réunit en même-temps le mérite de la nouveauté ; la plupart des fleurs de la Chine, dont on a publié les dessins peints, étoient supposées : celles-ci ont l'avantage d'être peintes d'après nature, & sont entiérement conformes à celles qu'on cultive dans les jardins de Pekin. La premiere partie de ce recueil paroît actuellement ; elle est composée de dix cahiers.

Il paroîtra encore dans le courant de 1778 & 1779 deux autres recueils de planches, dont l'un sera destiné à représenter les productions des trois Regnes de la France ; & le second des pays étrangers.

CONDITIONS.

On ne peut déterminer le nombre de volumes que renfermera cet ouvrage ; on le distribuera à la maniere angloise, par cahiers de 20 feuilles chacun, soit *in-folio*, soit *in-8°*, à la volonté des souscripteurs ; il faudra 200 feuilles pour former le premier volume *in-folio*, & pareille quantité pour les cinq premiers volumes *in-8°*. Le prix pour la souscription du volume *in-folio* ou des cinq volumes *in-8°*., sera de 48 liv. franc de port à Paris & pour toute la France, qu'on payera en recevant le premier cahier ; le dernier volume *in-folio* ne se payera que 24 liv. ainsi & de même que les cinq derniers volumes *in-8°*., aussi francs de port. On ne délivrera de ces cahiers qu'aux seuls souscripteurs ; ceux qui n'auront pas souscrit ne pourront acquérir l'ouvrage qu'après qu'il sera fini, & à un plus haut prix.

Le prix des cahiers des *Planches enluminées & non enluminées d'histoire naturelle* est de 30 livres, & ceux de la *collection enluminée des fleurs de la chine*, de 24 liv. chacun.

On souscrit à Paris, chez l'*auteur*, rue de la harpe ; & chez les libraires déja cités.

Dissertation qui a remporté le prix, au jugement de l'académie des sciences de Besançon, sur ce sujet, *Quels sont les caracteres & les causes d'une maladie qui commence à attaquer plusieurs vignobles de Franche-Comté?* par le R. P. *Prudent de Faucogney*, religieux capucin, à Besançon, *in-8°*. de 140 pages. A Besançon, chez *Lépagnez*. L'auteur, bon observateur & bon physicien, a rempli parfaitement le sujet du prix. Il feroit à souhaiter qu'une académie prît la résolution d'épuiser une matiere, ce qui, à la longue, feroit un traité complet. Le travail des vignes, la maniere de faire le vin, fourniroient au moins dix sujets importans, mais comme il est presque impossible de traiter ces sujets pour la généralité du royaume, il

y auroit au moins une province qui auroit un traité complet en ce genre. Les objets détachés ne tiennent point assez à la marche générale, & il est souvent très-difficile d'en faire l'application au plan général. Il faut cependant convenir que le sujet actuel méritoit d'être traité séparément. La maladie dont on se plaint, provient de la plantation des vignes dans un terrain dont le fond est glaiseux, & par conséquent, qui aide à la pourriture des vignes, parce qu'il retient l'eau. Cette vérité étoit reconnue de tous les Eonologistes, & le pere *Prudent* vient de la mettre dans son plus grand jour. La question suivante ne mériteroit-elle pas d'être proposée pour sujet de prix? *Un terrain tel que celui ou ceux dont parle le pere* Prudent, *ne rendroient-ils pas plus aux propriétaires s'ils étoient cultivés en grains, que plantés en vignes?* Outre la maladie dont il est question, il est bien démontré que de tous les terrains, le moins propre à la vigne est le terrain glaiseux & celui qui donne le plus mauvais vin, & celui qui se conserve le moins, toutes circonstances d'ailleurs égales pour la qualité des plans.

Essai sur les Arbres d'ornement, les Arbrisseaux & Arbustes de pleine terre, extrait du Dictionnaire de Miller. A Paris, chez *Grangé*, Imprimeur-libraire, rue de la Parcheminerie.

Traité des maladies des enfans, ouvrage qui est le fruit d'une longue observation, & appuyé sur les faits les plus authentiques, traduit du Suédois de feu M. *Nils-Rosen*, chevalier de l'étoile polaire, président de l'académie des sciences de Stockholm, médecin de la famille royale; par M. *Lefévre de Villebrune*. A Paris, chez *Cavelier*, libraire, rue saint-Jacques, *in*-8°. de 582 pages.

Allgemeine anleitung zur sæchsischen Weinpflege, &c. *Instruction sur la maniere de gouverner les vignobles & les vins de Saxe*; par M. *Muller*, diacre à Grossenhayn. A Dresde, chez *Walter*, *in*-8°.

Thoughts on général gravitation, &c. *Pensées sur la gravitation générale, & vues qui en résultent, sur l'état de l'Univers*, *in*-4°. A Londres, chez *Cadell*.

Matiere médicale, tirée de l'histoire des Plantes indigenes de la Suisse, de M. de *Haller*. 2 vol. *in*-8°. A Berne, par la société typographique, 1777.

Voyage en Dalmatie; par M. l'abbé *Fortis*: traduit de l'Italien. 2 vol. *in*-8°. avec 18 planches en taille-douce. A Berne, par la société typographique, 1778.

Voyage en Portugal & en Espagne, fait en 1772 & 1773, par *Richard Twiss*, gentilhomme anglois, membre de la société royale: traduit de l'anglois. 1 vol. grand *in*-8°. A Berne, par la société typographique, 1777.

Histoire des Decouvertes les plus nouvelles & intéressantes, faites par

divers savans voyageurs dans plusieurs contrées de la Russie & de la Perse, relativement à l'histoire civile & naturelle, à l'économie rurale, au commerce, &c. en trois volumes *in*-4°. & six *in*-8°. avec figures. A Berne, par la société typographique, 1778.

Lettres à une princesse d'Allemagne, sur divers sujets de physique & de philosophie; par M. *Euler.* 3 vol. *in*-8°. avec figures. A Berne, par la société typographique, 1777.

L'accueil favorable que cet ouvrage a déjà reçu, est l'augure de celui qu'il mérite. Le nom seul de son illustre Auteur suffit à son éloge. Ce n'est point une traduction, il est sorti en françois de la main savante de M *Euler.*

Le tome I de cette production, que la maniere simple de traiter les matieres les plus abstraites doit rendre infiniment précieuse, contient des leçons sur les *sons*, la *musique*, les *effets de l'air*, les *barometres & thermometres*, les *saisons*, les *rayons de la lumiere*, les *systemes du globe*, l'*optique*, la *pesanteur*, les *loix du mouvement* &c.

Le tome II embrasse les matieres de *philosophie*, de *théologie*, de *physique*, de *métaphysique* & de *logique.*

Le tome III traite des *latitudes* & des *longitudes*, des *boussoles* & de l'*action de l'aimant*, de la *sphere*, de la *dioptrique*, des *microscopes* & *télescopes*, toutes especes de *lunettes* & leurs effets, un petit cours d'*astronomie*, & des *effets de la réfraction des rayons de la lumiere.*

Les Editeurs se flattent que le public reconnoîtra que c'est le servir avec zèle, que de lui procurer en trois volumes *in*-8°., imprimés avec soin, avec une grande exactitude de correction, & des estampes en tailles-douces bien gravées, l'ouvrage d'un savant illustre qui embrasse autant de matieres d'érudition infiniment intéressantes.

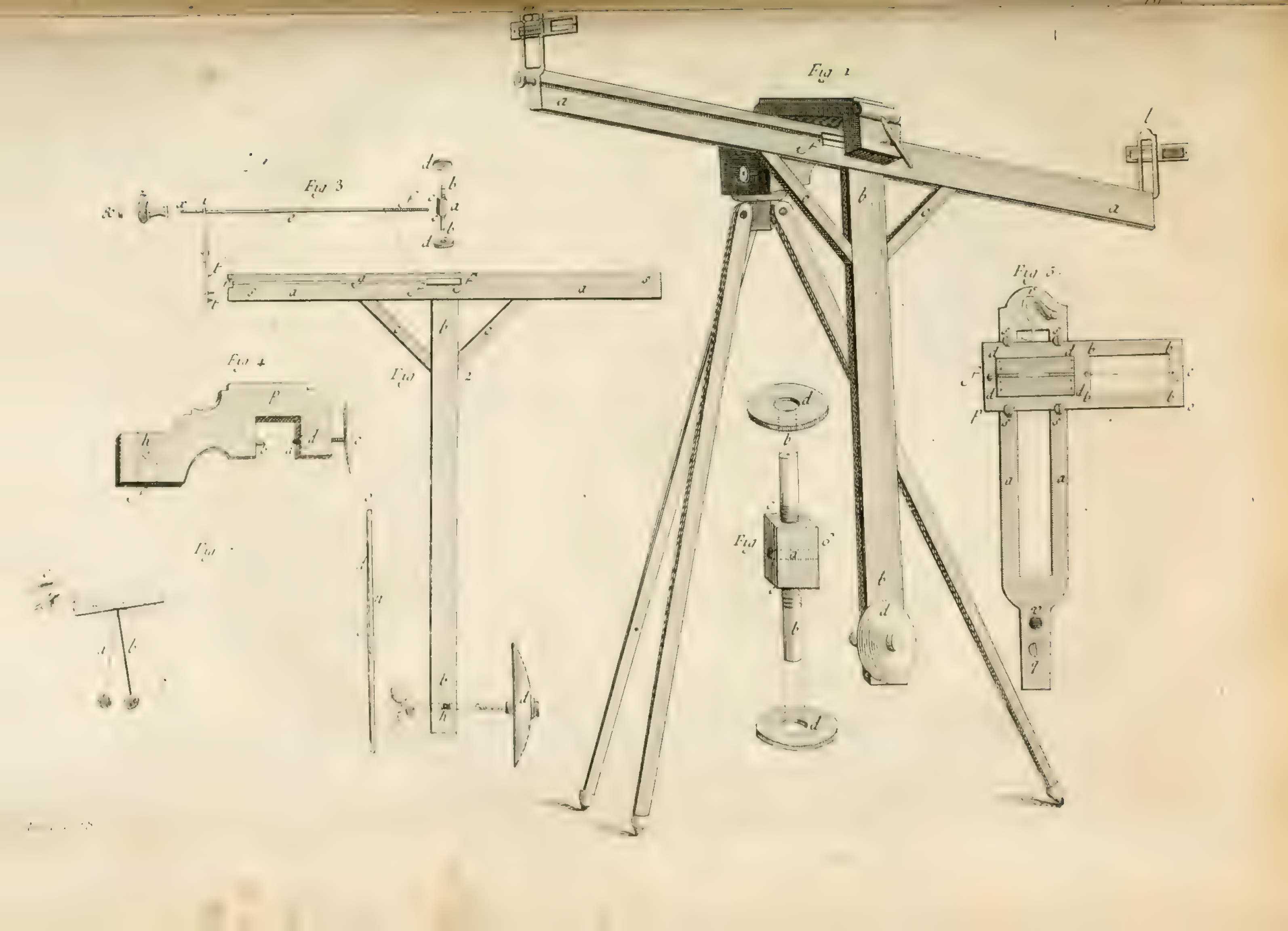
TABLE
DES ARTICLES

Contenus dans le Mois d'Avril.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage ayant pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire naturelle & sur les arts, &c. par M. l'abbé* ROZIER, *&c.* La collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 6 Avril 1778.

VALMONT DE BOMARE.

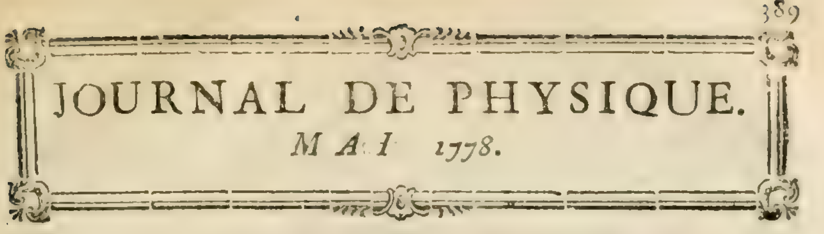

Fig 1
Fig 3
Fig 4
Fig 5




Pl. 2
SUD
NORD
Fig. 3
rouge
rouge
violet
violet
Fig. 1
Fig. 2
b
c
a
d
h
b

...d 1778.





NOUVELLES

OBSERVATIONS ET EXPÉRIENCES

Sur le Sang & l'origine de la chaleur animale ;

Par M. MOSCATI, *Professeur de Chymie & de Chirurgie, à Milan.*

L'ON distingue ordinairement, & sur-tout dans la médecine-pratique, deux principes dans le sang, la partie séreuse, & la partie rouge. Quelques auteurs ont joint à ces deux principes, la lymphe coagulable, ou la partie fibreuse du sang, sans, assigner pourtant les qualités qui pourroient distinguer cette derniere, & même sans en démontrer évidemment l'existence. Je crois que c'est M. de Haen qui, le premier, a fait des recherches sur ce troisième principe, & lui a donné le nom de *principe muqueux* ; on ne trouve plus rien d'intéressant sur cet objet, que les excellentes observations de M. Hewson (1). Ce défaut de notions claires sur un point aussi important de la médecine, m'engagea vers la fin de l'année 1769, à tenter une nouvelle analyse du sang sans avoir recours à la décomposition violente par le moyen du feu. Quelques circonstances particulieres m'ont empêché de poursuivre mon dessein, & la publication des expériences de M. Hewson, faites sur les mêmes principes, m'en détourna absolument. Cependant les découvertes singulieres de M. Priestley sur differens airs, & entr'autres, sur l'inflammable & le phlogistiqué, qui avoient beaucoup d'analogie avec les expériences que j'avois faites, m'engagerent à reprendre cet ouvrage. Je vais en présenter

(1) Lisez son Mémoire sur la composition & la figure des molécules du sang, dites communément *globules rouges*, inséré dans le Tome 4 de ce Journal, année 1774, page 1.

ſuccintement les principaux détails, parce que je veux donner un ouvrage ſur cet objet beaucoup plus étendu.

Comme il m'arrivera ſouvent de parler du phlogiſtique ou du *feu principe*, je préviens que par ce mot j'entends cet élément inviſible que M. Francklin appelle, avec aſſez de raiſon, *feu ſolide*, lequel ne ſe connoît point tant qu'il eſt caché dans un état d'inertie, & concourt à former la compoſition intime des corps où il eſt renfermé : mais lorſque par les procédés de l'art, ou par la décompoſition naturelle des corps il ſe développe, alors il produit tous les effets connus du feu actuel, & devient cet élément que M. Francklin appelle le *feu fluide ;* dans un autre temps, un phyſicien auroit dû, avant toutes choſes, prouver la poſſibilité d'un feu qui eſt condenſé & dans un état d'inertie ſans détruire les corps qui le renferment ; mais, depuis les découvertes du célebre Stahl, nous devons regarder ce fait comme un axiome de chymie.

L'on trouve dans le ſang humain déjà condenſé, trois principes différens entr'eux, la partie ſéreuſe, la partie muqueuſe, & de petits globules rouges auxquels ſe joint encore dans la circulation une grande quantité de phlogiſtique, qui eſt une des principales cauſes de la fluidité du ſang. La partie ſéreuſe ſpécifiquement moins peſante que la partie muqueuſe & que les globules, a la propriété de s'en ſéparer quand le ſang n'eſt plus agité, de reſter fluide à l'air extérieur & au froid, enfin, de ſe condenſer par la voie des acides minéraux & par une chaleur qui approche de celle de l'eau bouillante. Outre ces propriétés, j'en ai découvert une autre aſſez ſinguliere, qui eſt de condenſer cette partie ſéreuſe du ſang, en y introduiſant le phlogiſtique dans l'état de *feu principe*, ſans y exciter cependant ni raréfaction, ni chaleur. Les expériences ſuivantes ſont la démonſtration de cette nouvelle propriété.

Si l'on met deux ou trois onces de chaux vive dans une ſuffiſante quantité d'eau, il s'excite une forte chaleur qui, quelquefois ſous une cloche de verre, s'éleve juſqu'au ſoixantieme degré du thermometre de Réaumur. L'air qui environne le récipient ſe raréfie, les parois de verre s'échauffent, & ſi le temps eſt ſec, & la chaux de bonne qualité, il n'eſt pas rare que le récipient ſe briſe. Il n'eſt perſonne qui, à de pareils indices ne reconnoiſſe la préſence du feu fluide qui, n'étant pas dans l'eau, doit ſe trouver dans un état de ſolidité ou comme phlogiſtique dans la chaux. Si l'on plonge la même quantité de chaux dans la partie ſéreuſe du ſang nouvellement tiré, ſous une cloche de criſtal à laquelle on adapte une machine ſemblable à celle de *Hales*, (1) deſtinée à l'examen de l'air que donnent les corps, ou

(1) Statique des Végétaux, fig. 33, cap. 6, p. 136.

dont ils s'imprégnent, l'on s'appercevra que le thermometre, qu'on aura eu soin de mettre sous le verre, ne monte point, ou tout au plus, d'un ou deux degrés; l'air ne se raréfie point, & le verre n'éprouve pas la même chaleur que dans la premiere expérience. Quelques heures après, cette partie séreuse du sang se trouble, devient opaque; enfin, au bout de treize, quatorze, ou vingt heures, elle se trouve durcie, comme si elle eût été dans l'eau bouillante. La chaux dont on s'est servi se trouve éteinte, réunie en un monceau, & elle ne peut plus échauffer l'eau ou y faire effervescence. Si l'on pese le tout exactement, à peine y trouve-t-on de diminution; si l'on pese la partie séreuse à part, elle a très-peu perdu, quoique je sois convaincu par des expériences réitérées que la partie séreuse peut perdre plus d'un sixieme de son poids par l'évaporation, sans pour cela se coaguler. Dans tout ce procédé il ne sort point d'air de la partie séreuse, & elle n'en absorbe point. Le premier soupçon qui me vint, fut qu'une partie de la chaux pouvoit s'insinuer dans la partie séreuse, & par quelque force inconnue, la faire cailler. Je continuai mes expériences, en enveloppant la chaux, & l'enfonçant seulement de quelques lignes dans la partie séreuse, au lieu de l'y plonger entiérement comme j'avois fait auparavant. Malgré cette précaution, lorsque la chaux étoit forte & bien préparée, la partie séreuse se coaguloit. Je me servis de cette même chaux pour voir si en la mettant dans un autre partie séreuse de sang fluide & nouvellement tiré, elle pourroit le coaguler, mais elle, ne produisit pas cet effet, quoique j'eusse bien pris les proportions qu'il doit y avoir entre la quantité de chaux & de partie séreuse (1).

Les conséquences qui résultent de ces expériences sont, que la coagulation de la partie séreuse du sang ne dépend pas de la substance aqueuse qui a été absorbée par la chaux, ni du mélange de cette terre avec la partie séreuse, mais d'un principe qui est entiérement consumé dans la premiere expérience. La chaux ne perd que la propriété de fermenter avec l'eau & de l'échauffer, c'est-à-dire, ce principe igné qu'elle contenoit dans un état de repos. Il paroît donc que le principe igné dans les expériences précédentes avoir coagulé la partie séreuse en y passant immédiatement de la chaux, sans rentrer dans l'état de feu actuel. Pour m'assurer davantage de la probabilité de cette conjecture, je pris 1°. de la chaux qui avoit lentement fait une effervescence & à demi éteinte par l'humidité de l'air;

(1) L'on détaillera ce qui regarde ces proportions & plusieurs autres circonstances, dans l'Ouvrage que l'auteur a annoncé.

2°. de la chaux que les ouvriers nomment *douce;* 3°. de celle, enfin, qu'ils appellent *forte.*

La seule différence qu'il y ait entre ces trois substances, ou pour parler plus exactement, entre les trois états de la même substance, c'est que dans le premier, le phlogistique est presque tout évaporé, & que dans le second il est en moindre quantité que dans le troisieme. Ce fait est appuyé sur l'expérience suivante. Ayant éteint ces trois especes de chaux que j'avois mises à poids égaux dans une pareille quantité d'eau sous des récipiens de verre, j'observai, par le moyen du thermometre, que la chaux forte excitoit une très-grande chaleur au moment où elle entroit en fusion; que la chaux douce en occasionnoit une beaucoup moindre; & que celle qui avoit été éteinte par l'humidité de l'air, n'en procuroit qu'une presque insensible. Je répétai cet essai avec les mêmes procédés sur la partie séreuse du sang dans des vases différens: la chaux éteinte par l'humidité de l'air ne la coagula pas; la chaux douce la cailla médiocrement, & la chaux forte, beaucoup & très-solidement. Il paroît donc hors de doute que le phlogistique est la cause de cette espece de coagulation inconnue jusqu'à présent. Mais ce qui indique encore plus la présence du phlogistique, c'est un effet chymique qui accompagne toujours ces expériences, je veux dire, la formation d'un alcali volatil très-pénétrant, que l'on reconnoît par l'odeur dans tout le cercle que forme la partie séreuse du sang autour de la chaux, & qu'on ne ressent point dans le reste de cette partie séreuse, qui est absolument inodore & insipide. Tous les chymistes savent que le feu est la cause de la formation de cet alcali volatil, dont il n'existe dans la partie séreuse du sang saine & nouvellement tirée, que les principes capables de le produire. D'après des faits pareils ne peut-on pas conjecturer que l'esprit de vin & l'acide vitriolique coagulent la partie séreuse du sang par la même raison, puisque ces deux substances sont chargées de phlogistique, & que le vinaigre même distillé ne la fait pas cailler ? En vain, objecteroit-on que l'huile pleine de phlogistique ne coagule pas la partie séreuse, puisque l'association de ce subtil élément dans l'huile est plus intime que dans les deux liqueurs précédentes qui, par la durée du contact de l'air en perdent une grande partie; tandis que l'huile, quelque manipulation qu'elle essuie, le conserve constamment. Ces observations jettent beaucoup de jour sur la théorie des polypes formés dans le cœur & dans les vaisseaux pulmonaires, ainsi que sur celle de la coagulation de la partie séreuse dans un homme vivant (1).

(1) Haller, Elém. Phys. Tome 2, page 127 & suivantes.

Car

Car s'il arrive par quelque cause que ce soit, que le phlogistique surabonde dans le corps humain, & qu'il ne puisse pas s'échapper par les pores de la peau ou par les poumons, il se trouvera forcé de pénétrer dans la composition intime de la partie séreuse du sang & de la coaguler, quoique la chaleur apparente d'un homme vivant ne parvienne jamais au 148e degré de Fahrenheit (1). En effet, les personnes les plus sujettes aux polypes, sont celles qui ont quelques défauts dans la conformation des poumons, lesquels sont peut-être l'organe principal par où s'échappe continuellement une grande quantité de phlogistique.

Passons actuellement au second principe du sang, c'est-à-dire, la partie muqueuse. L'on peut voir dans la physiologie du célebre Haller (2) combien l'on a eu peu d'idées exactes jusqu'à nos jours sur cet important objet. Sous le nom de partie muqueuse, j'examine avec M. Hewson (3), cette portion du sang qui se trouve toujours réunie avec les globules sanguins, à moins qu'on ne l'en sépare par les procédés de l'art qui les réunit en un seul corps ; ce qu'ils ne pourroient pas faire par eux-mêmes, comme nous le démontrerons ensuite. Cette partie muqueuse differe essentiellement de la partie séreuse, puisque la partie muqueuse se condense à l'air libre, & que le phlogistique la maintient dans l'état de fluidité, tandis que la partie séreuse éprouve un effet entiérement contraire. Pour se procurer cette partie muqueuse, il suffit, suivant M. Haen, de mettre du sang dans l'eau échauffée au centieme degré de Fahrenheit. J'en ai obtenu avec une chaleur bien inférieure, même en me servant d'eau froide, avec la seule attention de la bien agiter. En faisant cette expérience, la partie séreuse reste fluide dans l'eau, les globules sanguins se dissolvent, la teignent en rouge, & la partie muqueuse se condense en petits grumeaux blanchâtres, mous, tenaces & filandreux. L'on peut encore obtenir le même résultat en fouettant avec des baguettes le sang qui tombe dans un vase sans eau ; car alors, la partie muqueuse que le contact de l'air condense, s'attache par filamens aux baguettes, pendant que la partie séreuse tombe fluide dans le vase, & que les globules sanguins s'y unissent, sans pourtant la coaguler. Je me suis servi des expériences suivantes pour bien m'assurer que cette substance coagulée est réellement différente de la partie séreuse.

---

(1) Degré qui correspond au 71e, division de Réaumur. Voyez le tableau du thermometre universel de comparaison, inséré dans le mois d'octobre Introd. t. 2, p. 495.

(2) Elém. Phys. tome 2, page 33.

(3) Histoire du Sang, seconde édition.

Pendant que l'on tiroit du ſang à un homme malade, j'en reçus la moitié dans un verre plongé dans de l'eau chaude. Dès que la meſure fut pleine, je le verſai & l'agitai dans l'eau. Je conſervai l'autre moitié dans un ſecond verre. Vingt-quatre heures après, je ramaſſai la partie muqueuſe condenſée dans l'eau : ayant enſuite fait bouillir cette eau, je m'apperçus que la partie ſéreuſe qui y étoit reſtée fluide, ſe coaguloit. Je la peſai, & comparant ſon poids avec celui du ſang que j'avois réſervé dans le ſecond verre, je ne trouvai qu'une très-légere différence. L'on doit donc conclure que la partie muqueuſe n'eſt pas la ſubſtance ſéreuſe. De plus, de l'eau chaude, dans laquelle j'avois verſé le ſang, je n'avois tiré avant l'ébullition que la partie muqueuſe, & l'eau étoit reſtée teinte en rouge & parfaitement fluide; donc, peut-on en conclure, la partie muqueuſe eſt la matiere denſe des grumeaux ordinaires.

J'ai continué cette expérience en enveloppant avec un morceau d'étoffe l'autre portion du ſang qui étoit condenſé dans le verre; je l'agitai dans l'eau froide, qui en fut teinte en rouge, & je m'apperçus en en mettant une goutte ſous le microſcope, que cette couleur rouge provenoit des globules ſanguins qui y étoient répandus. Cette eau s'eſt conſervée long-temps ſans que jamais elle ſe ſoit coagulée. La matiere colorante ſe dépoſoit au fond, de façon cepenpendant, qu'en agitant légérément le vaſe l'eau ſe coloroit de nouveau. Donc les globules ſanguins qui coloroient l'eau, ſont une ſubſtance différente de la partie muqueuſe, & qui ne ſe coagule pas par elle ſeule.

Une autre fois, j'ai expoſé à l'air libre une doſe égale de partie ſéreuſe & muqueuſe dans deux vaſes différens, mais d'égale ouverture, & j'ai obſervé que la partie muqueuſe ſe corrompoit beaucoup plus vîte, & exhaloit une odeur fétide; ce qui eſt encore un indice manifeſte de leur différence.

M. Hewſon a obſervé par rapport à cette partie muqueuſe, & je m'en ſuis convaincu par mes propres expériences, qu'elle ne ſe condenſe pas ſi elle reſte renfermée dans les vaiſſeaux de l'animal, ſans éprouver le contact de l'air de l'athmoſphere; que quelquefois, dans l'état de ſanté, elle ſe condenſe promptement à l'air libre, alors les globules ſanguins étant répandus dans la ſubſtance, la coagulation reſte rouge; tandis que d'autres fois, & particuliérement dans les maladies inflammatoires, cette coagulation ſe forme plus lentement. Dans cette circonſtance, les globules ſanguins qui ſont plus peſans, deſcendent au fond du verre, & la ſuperficie condenſée demeure blanchâtre, épaiſſe & filandreuſe; c'eſt ce qu'on nomme une *croûte pleurétique.* Mais une condenſation plus lente, eſt ſigne d'une plus grande fluidité, d'où l'auteur, cité plus haut, conclut

avec ſagacité, que dans les maladies inflammatoires, cette partie du ſang eſt plus raréfiée, quoique les médecins aient toujours cru que dans cet état le ſang étoit plus denſe. Les expériences que j'ai faites, & dont il eſt inutile ici de rapporter le détail, m'avoient conduit à tirer la même concluſion. Je ſuis parvenu à obtenir cette *croûte pleurétique* de quelque ſang que ce ſoit, & à empêcher qu'elle ne ſe forme dans les maladies inflammatoires. Le nœud de la difficulté conſiſtoit à ſavoir pourquoi la partie muqueuſe ſe coaguloit dans l'air libre, ce qui arrive plus difficilement dans les maladies inflammatoires. M. Hewſon n'a rien dit ſur le premier phénomene ; il attribue le ſecond à la réaction des vaiſſeaux qui eſt différente, ſuivant les maladies & les temps. Je ne m'en ſuis pas tenu à de ſimples raiſonnemens, ſur des objets de médecine importante ; j'ai multiplié les expériences, dont voici le réſultat.

Si l'on ſoumet pendant quelques jours à l'air inflammable de M. Prieſtley, la partie muqueuſe & coagulée que l'on s'eſt procurée par le moyen de l'eau chaude, elle ſe trouvera beaucoup plus fluide qu'auparavant. Bien plus, ſi l'on joint à cette partie muqueuſe un morceau de chaux vive, au lieu de ſe condenſer, comme fait la partie ſéreuſe, elle s'amollit ; ſes différens morceaux ne forment qu'une maſſe d'une conſiſtance huileuſe, & la chaux eſt toute réduite en une eſpece de pâte onctueuſe qui ne fermente pas avec les acides. Enfin, ſi l'on emploie du ſang nouvellement tiré, avant qu'il ſoit caillé par l'air phlogiſtiqué du charbon, ou par l'air que l'on a reſpiré, que mes expériences m'ont démontré être également phlogiſtiqué, ou par l'air inflammable, l'on verra que de quelque malade que vienne ce ſang, il ſe condenſera moins vîte & d'une façon moins tenace, qu'une pareille quantité de ſang que l'on a conſervée à l'air libre. Quand j'ai mis du ſang fluide dans l'air inflammable, je l'ai conſervé dans le même état de fluidité, & auſſi inaltéré que s'il eût toujours circulé dans les veines. Cette conſervation a duré plus de cinquante heures, ſans que l'air ait rien perdu de ſa faculté de s'enflammer, & de faire exploſion quand on l'approchoit d'une bougie allumée.

Tel eſt le précis d'une infinité d'expériences que j'ai faites pendant pluſieurs années, & que j'ai beaucoup variées en préſence & avec l'aide de pluſieurs de mes écoliers, pendant que j'étois profeſſeur à Pavie.

Voici à préſent les conſéquences que je tire. 1°. Que la partie muqueuſe forme la plus grande partie du ſang, puiſque les grumeaux ſont preſque tous compoſés de la partie muqueuſe, & qu'ils ſont la principale portion du ſang que l'on tire des veines. 2°. Que la partie muqueuſe eſt une ſubſtance totalement différente de la partie

séreuse, puisque les mêmes agens produisent sur ces deux corps des effets différens, & même contraires. 3°. Que la fluidité de la partie muqueuse dépend d'une quantité donnée de phlogistique contenu dans sa substance intime, & qu'en le perdant elle devient solide. D'après ces principes, il est aisé de découvrir la raison pour laquelle cette partie muqueuse se condense d'elle-même à l'air extérieur, qui est très-propre à faire évaporer le phlogistique, comme on s'en apperçoit manifestement dans l'esprit de vin & les autres huiles éthérées, spiritueuses qu'on y expose. 4°. Que la plus grande fluidité de la partie muqueuse dans les maladies inflammatoires, dépend, non pas comme le pense M. Hewson, d'un changement d'action dans les vaisseaux, mais d'une plus grande quantité de phlogistique qu'elle contient alors. Il est aisé, ces principes une fois bien établis, de rendre raison, d'une maniere simple & claire, de plusieurs phénomenes que nous offre l'économie animale dans l'état de santé ou de maladie. L'on comprendra aisément d'où vient cette grande abondance de partie muqueuse qui tapisse les narines, la bouche, le ventricule, le canal intestinal, les poumons, &c., & comment une humeur, en apparence si dense & si tenace, peut se séparer & circuler dans des vaisseaux de la plus grande finesse. Renfermée, elle est fluide; exposée au contact de l'air, elle se consolide, & préserve les parties animales de sa grande activité, qui pourroit leur nuire. On saura pourquoi le pus se forme, & prend du corps dans les plaies; pourquoi, par une merveilleuse nécessité qui provient de la structure des vaisseaux, le sang s'y coagule lorsqu'ils sont coupés; pourquoi les rafraîchissans sont si avantageux dans les maladies inflammatoires, ainsi que toutes les substances fluides à base aqueuse, qui sont d'excellens conducteurs du phlogistique, puisque l'air inflammable lui-même, agité pendant quelque temps dans l'eau, perd tout son phlogistique, & devient propre à la respiration (1).

Mais, peut-être, pendant que je répands ce germe de nouveauté, quelque raisonneur sévere exigeroit plutôt de moi, que je prouvasse l'existence du phlogistique dans le sang d'un homme bien portant, & que je lui fisses voir la mine inépuisable d'où il provient. Je satisferai à cette demande après avoir rapporté quelques-unes de mes expériences sur le troisieme principe du sang, c'est-à-dire, les globules rouges.

Je suppose, pour abréger, que l'on sait tout ce qui étoit connu, lorsque M. de Haller écrivit sur cette matiere dans sa grande Phy-

(1) Observations de Priestley, &c.

ſiologie (1) ainſi que les Obſervations microſcopiques de M. Hewſon (2) qui ſont très-délicates, & vraies en partie, comme l'expérience me l'a démontré : ayant mêlé des globules ſanguins avec la partie ſéreuſe, j'ai vu qu'ils la teignoient en rouge tant qu'ils y demeuroient répandus ; mais que lorſqu'ils ſe précipitoient au fond, la partie ſéreuſe reprenoit ſa couleur naturelle tirant ſur le jaune. Au contraire, quand je mêlois les globules avec de l'eau diſtillée, dans laquelle ils ſe décompoſent après quelques heures, elle étoit colorée en rouge d'une façon plus uniforme que la partie ſéreuſe, parce que la couleur ne troubloit pas la tranſparence de l'eau. En examinant même cette eau au microſcope, on n'y découvroit ni globules ſanguins ni aucune particule de quelque figure que ce puiſſe être. Je ſoupçonnai alors que la partie colorante, dont perſonne, que je ſache, n'a traité, n'étoit pas le globule tout entier, mais ſeulement quelques-unes de ſes parties qui ne ſe développent que par la décompoſition totale du globule. Comme en répétant les expériences de M. Hewſon, dont j'ai parlé plus haut, avec un microſcope compoſé, qui groſſit beaucoup plus les objets que le microſcope ſimple, j'avois apperçu diſtinctement un point opaque au milieu de chaque globule, & autour de ce point, une matiere comme diaphane & ſans couleur ; je me doutai que ce point étoit l'élément de la couleur. Il eſt inutile de rapporter de combien de moyens je me ſuis ſervi inutilement pour ſéparer ces atômes imperceptibles, d'avec la ſubſtance gélatineuſe qui les environne, & fait la principale partie des globules. Il ſuffit de dire qu'ayant trouvé à la fin, la maniere dont je parlerai dans mon ouvrage, de me procurer la matiere colorante, ſi ce n'eſt pas dans un état parfait de pureté, du moins beaucoup plus pure qu'on ne l'avoit eue juſqu'ici ; j'ai découvert qu'elle conſiſtoit dans une terre d'une nature particuliere, dont la couleur primitive eſt verdâtre, & qui par le moyen du phlogiſtique, dont elle eſt imprégnée, ſe conſerve rouge dans la maſſe du ſang d'un homme vivant. Si l'on ajoute ce phlogiſtique à une maſſe du ſang nouvellement tiré, je le fais paſſer d'un rouge foncé à une couleur noire ; ſi je réduis le phlogiſtique à moindre quantité, de noir qu'il étoit, il devient d'un beau rouge ; mais ſi on l'enleve entiérement, ce qui ne peut ſe faire qu'en ſéparant la ſeule terre colorante d'avec les autres principes du ſang, la couleur rouge s'évanouit ; la matiere devient verdâtre, & ſe conſerve toujours en cet état ; ſi cependant, j'ai droit de le dire après l'avoir

(1) Elém. Phyſiol. tome 2, page 50 & ſuiv.
(2) Voyez vol. IX, page 3.

conſervée pendant quatorze mois à découvert ſans qu'elle ait ſouffert d'altération.

Voici comment je m'y ſuis pris pour prouver que le phlogiſtique reſte dans le ſang quoique froid, coagulé & tiré depuis 3 ou 4 jours; & que la variété dans la couleur du ſang, dépend de la plus grande ou plus petite quantité de phlogiſtique. J'ai pris différens morceaux de ce ſang d'un rouge éclatant qui eſt à la ſuperficie des grumeaux; je les ai ſoumis à l'air phlogiſtiqué par la reſpiration des animaux, à la vapeur du charbon, & même à l'air inflammable & inteſtinal. Après quelques heures, tous ces morceaux ſont devenus noirâtres & même abſolument noirs. Le contact de l'air extérieur leur a rendu leur couleur rouge, qu'ils ont perdue en les ſoumettant de nouveau au même air & à la même vapeur. Concluons donc que l'air phlogiſtiqué produit la couleur noire dans le ſang. On peut la produire de deux façons; ou en empêchant le phlogiſtique primitivement contenu dans le ſang, de s'échapper, ce qui arrive à l'air libre de l'athmoſphere, ou en communiquant au ſang une nouvelle quantité de phlogiſtique. Continuons à prendre l'expérience pour guide.

Si l'on met pendant vingt ou trente heures, ſous un récipient de verre plein d'air commun, dont on a éprouvé le degré de bonté par le moyen de l'air nitreux (1), du ſang froid & tiré depuis deux ou trois jours, en examinant cet air, on le trouvera évidemment phlogiſtiqué. Donc le ſang froid, quoiqu'il ne ſoit pas nouvellement tiré, contient du phlogiſtique & en laiſſe évaporer. Si l'on ſe ſert du ſang de même qualité que le précédent, & qu'on le ſoumette à l'air inflammable ou phlogiſtiqué par la vapeur du charbon, examinez ces eſpeces d'airs après quarante ou cinquante heures, elles auront conſervé également leurs qualités primitives. Donc le phlogiſtique ne paſſe pas de ces eſpeces d'air dans le ſang, & la ſaturation de couleur dépend de l'évaporation du phlogiſtique qu'elle contenoit originairement, que l'on a empêchée ou laiſſée libre.

Ces expériences nous fourniſſent la vraie cauſe pour laquelle l'uſage du fer donne une couleur rouge aux perſonnes pâles..... Cela vient de ce qu'il donne au ſang le phlogiſtique qui lui manque. Veut-on ſavoir pourquoi ceux qui ſont cachectiques ont ordinairement un teint verdâtre? C'eſt parce que la matiere colorante dépouillée de ſon phlogiſtique primitif, dans ces tempéramens froids, prend

---

(1) Voyez l'Ouvrage de Prieſtley. Si l'on n'en connoît pas la théorie & les expériences, on ne peut pas ſuivre celles-ci, & ſaiſir la vérité des conſéquences que l'on en tire.

naturellement la couleur verdâtre. L'on doit encore tirer du même principe la cause de cette couleur vive que donne pour un temps à la peau l'usage du vin & des liqueurs spiritueuses.

Il ne me reste plus qu'à traiter de l'origine de ce phlogistique, & de la circulation qu'il a dans notre corps. Il seroit trop long de rapporter ici toutes les expériences que j'ai faites à ce sujet, & que je détaillerai dans mon ouvrage ; je n'exposerai ici que les principaux résultats que j'en ai tirés. Il m'est facile de prouver que le phlogistique est continuellement introduit & renouvellé dans le corps par la voie des alimens, & par la décomposition plus ou moins lente de la graisse animale : que le phlogistique circule avec notre sang qui en est le principal véhicule, & qu'après cette circulation, il s'évapore continuellement par les poumons. C'est un fait déjà prouvé par les expériences de Hales, & poussé à la derniere évidence par celles de MM. Priestley & Landriani (1) ; le phlogistique s'échappe aussi par les pores de la peau, laquelle dans l'état même de la meilleure santé donne du phlogistique à tout l'air qui l'environne. Outre que je me suis apperçu de ce dernier effet, il m'a été confirmé par les expériences réitérées de M. Landriani.

Si par le moyen d'un appareil semblable à celui de M. Macbride (2) on fait des essais sur l'air vicié, ou altéré par les différentes substances alimentaires que l'on a mises fermenter, & principalement par les substances animales après qu'elles ont subi la fermentation, l'on trouvera, qu'outre l'air fixe qui est absorbé par l'eau, il s'est encore répandu en dehors une grande quantité de phlogistique. Cette quantité cependant, varie plus ou moins, suivant la diversité des mélanges, ou la façon de faire les expériences. L'air contenu dans le ventricule & dans les intestins, non-seulement des hommes morts sans une maladie précédente, mais dans ceux des animaux très-sains, tels que les veaux que l'on vient de tuer, est très-phlogistiqué, il est même inflammable dans les gros intestins. Une expérience singuliere, c'est de mettre sur la peau un récipient de verre qui, par le moyen d'un long tuyau, corresponde à de l'eau. Après l'avoir laissé dans cette position une demi-heure, l'air que renferme le répicient sera manifestement phlogistiqué ; il le sera davantage, lorsque l'on fera cette expérience après le souper ou le dîner : le phlogistique sera aussi plus considérable lorsqu'il proviendra d'un homme qui aura la fievre, que s'il étoit produit par un homme bien portant. Ce phlogistique abondant se trouve aussi dans l'air renfermé sous les draps d'un homme sain, & dans celui qu'il a respiré. Bien plus, l'air se trouve

(1) Recherches sur la salubrité de l'air, &c.
(2) Essai d'expériences, page 48.

phlogiſtiqué non-ſeulement par la reſpiration des animaux à ſang chaud ou froid, que l'on renferme ſous un air que l'on ne change point; mais le même effet eſt encore produit par les inſectes qui n'ont point de poumons, & ne reſpirent pas. C'eſt une expérience faite depuis peu par M. Landriani. La graiſſe humaine miſe ſous un récipient, dans lequel l'air extérieur ne puiſſe pas entrer, au même degré de température, fût-ce pendant l'hiver, ſera bientôt ſenſiblement phlogiſtiquée. Ce fait eſt une preuve qu'elle peut ſe décompoſer par des moyens en apparence bien moins efficaces que le feu, dont ſe ſont ſervi juſqu'à préſent les chymiſtes pour analyſer les ſubſtances animales.

Tous ces faits réunis avec beaucoup d'autres de mes expériences, me font conclure 1°. qu'il y a perpétuellement dans nous une circulation, une évaporation & un renouvellement de phlogiſtique; 2°. j'en déduis la néceſſité d'un certain équilibre entre l'évaporation & le renouvellement du phlogiſtique, pour que l'homme conſerve la ſanté; 3°. l'utilité de la ſueur & de la tranſpiration inſenſible, ſans le mécaniſme deſquelles l'homme ſeroit dans un danger évident de perdre la vie; 4°. il s'enſuit que les maladies inflammatoires arrivent néceſſairement, lorſqu'il entre dans le corps plus de phlogiſtique par les pores de la peau, qu'il n'en ſort par les poumons, & que les maladies putrides ont lieu, lorſque le phlogiſtique condenſé ſe répand enſuite avec trop d'impétuoſité & de rapidité.

L'on peut tirer pluſieurs autres conſéquences qui renverſent pluſieurs principes de la phyſiologie & de la théorie médicinale, que l'on avoit admis juſqu'à préſent.



LETTRE

LETTRE

De M. LE ROY, de l'Académie des Sciences, adreffée à l'Auteur de ce Recueil,

Relative aux Expériences fur l'air inflammable des Marais, découvert par M. VOLTA.

JE fuis défolé, Monfieur, que mille affaires m'aient empêché jufqu'ici de vous parler des curieufes expériences de M. Volta, fur l'air inflammable, que M. le Baron de Diétrich a répétées avec le plus grand fuccès devant l'Académie, au mois de Mars dernier; mais enfin, ayant un moment de loifir, je m'empreffe d'en profiter pour vous en entretenir.

Tout le monde a lu l'extrait intéreffant que vous avez donné dans votre Journal, des Lettres de M. Volta, *fur l'air inflammable des Marais.* Et les Savans n'ont pas vu, fans une nouvelle furprife, le champ qu'il a ouvert dans la phyfique par cette découverte; mais plufieurs des expériences qu'il annonce font fi fingulieres, qu'on défire vivement d'en être témoin, pour en avoir une pleine conviction; & j'étois précifément dans le même cas; car ayant lu ces Lettres, que le Traducteur (1) (M. Barbier, Commiffaire des Guerres à Strasbourg), m'avoit fait l'honneur de m'envoyer, j'avois la plus grande impatience de voir à quel point ces expériences réuffiffoient : M. le Baron de Diétrich les avoit faites avec l'auteur même, il avoit tout l'appareil propre à les répéter; tout m'engageoit à le folliciter & à le prier de les faire voir à l'académie. Il fe rendit fort obligeamment à mes inftances, & après plufieurs remifes, il y vint le 14 du mois dernier.

M. le Baron de Diétrich nous fit voir d'abord, que l'air inflam-

(1) Il y a peu de traduction auffi bien faite, & qui rende mieux le fens de l'auteur que celles des lettres de M. Volta, par M. Barbier. Cet amateur s'occupe de la phyfique avec le plus grand fuccès. Il répete avec fa machine électrique toutes les expériences connues jufqu'à ce jour. Il a l'appareil néceffaire pour faire toutes les expériences publiées fur les différentes efpeces d'air, c'eft avec cet appareil que M. Volta fit connoître à M. le baron de Diétrich fes découvertes, & M. Barbier a eu la complaifance de lui faire faire les inftrumens dont il s'eft fervi à l'académie.

mable des marais brûle lentement & d'une flamme bleue, quand il est pur; il y joignit ensuite de l'air commun & de l'air déphlogistiqué; ce mélange brûla d'une flamme vive & blanche, après quoi il enflamma, à l'aide de la foible étincelle électrique d'un électrophore de 7 pouces de diametre, de l'air inflammable renfermé dans un pistolet de verre, fermé avec un bouchon, qui fut chassé de la bouche du pistolet avec beaucoup de violence; l'académie fut fort étonnée du bruit que causa l'explosion de la flamme qu'elle vit dans le pistolet, & de la distance à laquelle elle chassa le bouchon. Il répéta ensuite l'expérience du pistolet de cuivre qui n'eut pas moins de succès: enfin, il nous fit voir l'inflammation & l'explosion d'un mélange d'air des marais avec de l'air commun, par la bouteille de Leyde dans un tube gradué. L'académie vit avec surprise qu'une seule partie d'air des marais s'enflammoit encore, quoiqu'on y eût mêlé neuf ou dix parties d'air commun; elle remarqua aussi la diminution de l'air après l'explosion, comme l'annonce M. Volta. Toutes ces expériences curieuses réussirent parfaitement bien, on ne peut douter de leur vérité & du succès des moyens que M. Volta a imaginés pour mettre en action les effets de son air fulminant. Je dois ajouter même que l'académie a trouvé la maniere dont ces expériences se font, fort facile, & l'appareil qu'on y employe très-commode. Au reste, comme vous avez donné dans votre extrait une juste idée des procédés de M. Volta pour faire ces différentes expériences, j'ai cru qu'il seroit inutile de m'arrêter ici à les détailler.

M. le Baron de Diétrich avoit un magasin d'air inflammable qu'il avoit rempli sur le bord de la rivière, au Gros-Caillou; on en trouve pareillement auprès de l'égoût qui se jette dans la riviere au bas des fossés de l'arsenal; je ne doute pas qu'on en ait de même dans l'endroit où l'on passe l'eau vis-à-vis des Thuileries & où se jette l'égoût qui traverse leurs fossés, ainsi qu'au bord de l'eau à Chaillot, dans le lieu où va se rendre l'égoût qui fait le tour d'une partie de Paris.

Il y auroit beaucoup de choses à dire sur la découverte de M. Volta & sur ses expériences, relativement au nouveau champ qu'elles nous présentent; mais dans ce moment, je me bornerai à dire un mot d'un moyen fort simple qu'on pourroit employer pour mesurer la force d'explosion des différens airs inflammables & auquel M. Volta n'a peut-être pas pensé. Trop heureux si je puis par-là lui marquer le cas que je fais de son savoir & de son mérite.

On connoît assez l'ingénieux moyen imaginé par le célebre *Robicis*, pour mesurer la vîtesse des balles de fusil & qui a été fort perfectionné par M. le chevalier d'Arcy, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'académie, année 1751, & dans l'*Essai d'une nouvelle*

Théorie de l'Artillerie de ce savant académicien. On sait que ce moyen consiste essentiellement à suspendre un canon par une verge ou par une barre de fer, de façon qu'il puisse vibrer comme un pendule, & à mesurer la force des explosions de la poudre ou des reculs de ce canon par les arcs qu'elles lui font parcourir. M. le chevalier d'Arcy a fait exécuter cette machine en petit, pour éprouver de petites quantités de poudre. Rien de si facile que de l'appliquer à la mesure des différentes forces élastiques des différens airs inflammables, en mettant à la place du canon, le pistolet de M. Volta. Or, ce moyen seroit beaucoup plus facile & beaucoup plus praticable que *les éprouvettes pour la poudre à canon*, dont ce savant parle à la page 180 de son ouvrage, & mettroit facilement à portée de mesurer avec la plus grande précision la force élastique de ces différens airs.

Je suis, &c.

REMARQUES

Par M. l'Abbé DICQUEMARE, *de plusieurs Sociétés & Académies Royales des Sciences, Belles-Lettres & Arts de France & des Pays Etrangers.*

LES sentimens sont partagés sur un infinité d'objets, entr'autres, sur l'illusion des sens ; selon quelques-uns, les sens nous trompent toujours ; d'autres croyent qu'ils ne nous trompent jamais ; ceux-ci les regardent comme des guides certains, ceux-là comme la cause inévitable de tous nos égaremens ; ce sont pour l'ordinaire deux extrémités qui, venant l'une ou l'autre à servir de base à quelque systême, le rendent nécessairement défectueux. Ordinairement on s'empresse de généraliser & de conclure, pour ne pas être obligé de soutenir son attention jusqu'à ce qu'on sache ce que sont les choses dans un nombre considérable de circonstances qui les environnent toujours. L'esprit croit souvent trouver un point d'appui en simplifiant & quelquefois par une route opposée, il se grossit les difficultés pour favoriser son inertie. A la vérité, un certain nombre d'hommes pénétrans & laborieux, ennemis de tout extrême, en fixant leur attention, sont assez heureux pour diriger celles des autres, sur les

objets qui peuvent les intéresser. Désirons de les voir s'accroître, les sciences y gagneront beaucoup.

Cette sensibilité moyenne dont nous jouissons, & qui paroît la plus avantageuse, semble néanmoins être la principale cause de l'illusion des sens. L'économie physique des êtres animés exige, jusqu'à un certain point cette illusion, les transitions en sont moins dures, les objets plus agréables, l'attention plus soutenue. Nous ne ferions peut être pas par choix, ce à quoi nous oblige une heureuse nécessité. Il nous en coûte pour acquérir l'habitude & l'expérience; il nous coûteroit infiniment plus avec une organisation différente : d'ailleurs, on n'ignore pas jusqu'où peut aller la perfection des sens exercés; alors, l'habitude d'une plus grande sensibilité, jointe à l'expérience, & sagement appliquée, devient un bien. Les occasions où les sens nous trompent, même dans les impressions qui paroissent très-modérées, ne sont pas rares : si elles étoient dévoilées avec ordre & mises en opposition avec celles qui, à l'aide du jugement, ne nous trompent plus quand nous avons acquis l'expérience, le traité qui en résulteroit seroit un ouvrage très-intéressant : la privation de cette lumiere doit nous inviter à fixer notre attention sur les étincelles qui pourroient la susciter. Faisons donc quelques remarques relatives à cet objet.

La vue, ce sens le plus beau, le plus fécond en merveilles, par lequel & dans l'organe duquel on peut, jusqu'à un certain point, pénétrer l'intérieur de l'homme; ce sens, l'un des plus utiles & qui paroît avoir sur plusieurs autres de grands avantages, ne laisse pas de nous tromper : les illusions très-fréquentes auxquelles il nous expose immédiatement, & toutes celles qu'en général on nomme *illusions d'optique*, ne sont pas sans conséquence dans l'usage ordinaire, elles deviendroient une source d'erreurs dans les sciences & dans les arts, si ceux qui les cultivent n'en étoient instruits; il est même à craindre que quelques-uns n'y fassent pas assez d'attention. Quel danger! on peut voir, & l'on voit, en effet, des formes, des dimensions, des proportions, des rapports, des mouvemens qui n'existent pas, on les fait voir aux autres; la préoccupation, quelquefois l'amour du merveilleux acheve de séduire, & l'illusion devient si grande qu'on ne peut la concevoir. Il est des corps en mouvement qui paroissent en repos, tels sont quelquefois la roue du coutelier, le totum des enfans; tel seroit aussi le charbon ardent, lorsqu'il fait circuler l'alumette; si la main décrivoit un cercle plus régulier & toujours égal, il en résulteroit même une double illusion, celle du repos & celle du cercle. L'œil ne peut saisir aucun des points où se trouve successivement le charbon; la promptitude avec laquelle l'action

est répétée sur l'organe, ne peut être suivie par la réflexion, parce que les premieres impressions reçues durent encore lorsque le corps a déjà changé plusieurs fois de place; tout ceci se succede, le trouble & conséquemment l'illusion se soutiennent & ne finissent que lorsque la cause ne subsiste plus. On connoît mille exemples de ces sortes d'illusions; celles où un corps en repos paroît se mouvoir, lorsque le spectateur change de lieu, sont un peu moins nombreuses, mais elles se répetent souvent dans les apparences des mouvemens des arbres. Nous les éprouvons d'une maniere très-sensible sur un bateau, une voiture, au déplacement continuel de laquelle nous ne faisons pas d'attention, parce que, tandis que tout ce qui est dessus ne change point de lieu respectivement à nous, les maisons, les arbres, le rivage, quoiqu'immobiles en changent, ou plutôt leur image sur l'organe immédiat de la vue, ce qui est égal pour l'apparence. Quelquefois l'œil & l'objet sont tous deux en mouvement; alors l'illusion est un peu différente, nons croyons être en repos comme dans le cas précédent, & l'objet paroît se mouvoir avec une vîtesse plus grande que celle qu'il a, parce que nous lui attribuons la nôtre par les causes que nous venons d'expliquer: cela arrive lorsque dans un vaisseau on en rencontre un autre qui vient en sens contraire, &c. Dans tout ceci il y a un mouvement réel, un changement respectif de lieu & d'aspect: mais il est d'autres illusions non moins frequentes, non moins nuisibles, où le mouvement, quoique très-apparent, n'a pour cause ni la rotation, ni le déplacement même respectif du spectateur à l'égard de l'objet, ni de l'objet par rapport au spectateur; comme il paroît qu'on y a fait moins d'attention, essayons d'en donner un ou plusieurs exemples.

En recevant les premieres épreuves de quelques-unes des cartes marines, que j'ai dressées depuis 1771, je m'apperçus qu'il résultoit des incommodités notables & une illusion singuliere, de ce que les graveurs rendoient trop sensibles les roses de vents, que cela affoiblissoit, par comparaison, les objets essentiels des cartes gravées légérement & avec propreté, comme les côtes & autres indications, & fatiguoit la vue par la réunion de trente-deux lignes trop fortes a un centre commun: on croit presque toujours appercevoir autour de ce centre une espece de petite ombre de cinq ou six lignes de diametre qui n'existe pas réellement, ce qui est répété dix-sept fois dans certaines cartes; je m'en plaignis à plusieurs reprises, on fit des rumbs un peu moins durs sur les cartes suivantes; & le mauvais effet disparut en plus grande partie: les principes des arts qui ont le dessin pour base, & l'habitude de faire attention à l'unité d'objet, me rendoient peut-être un peu plus sensible à cet égard, que ne l'auroient été ceux qui ne s'en occupent pas, ou plus clair-

voyant sur la cause qui le produit ; quoi qu'il en soit, il ne m'échappa point, l'impression qu'il m'avoit laissée me le fit rencontrer & même des illusions plus fortes dans maintes circonstances qui m'ont conduit à trouver des figures capables de produire une illusion plus ou moins forte, selon l'état de la vue de ceux qui les regardent. Mais, comme elle dépend aussi beaucoup d'un peu plus ou moins de force dans la gravure, à laquelle je ne puis présider, je me bornerai à dire ici que de toutes celles que j'ai essayées, nulles ne m'ont mieux réussi que les rayonnantes ; elles peuvent être très-variées. Notre principal exemple va être pris dans un des plus simples : c'est l'aire d'un cercle depuis quatre jusqu'à neuf ou dix pouces de diametre, pour éviter les extrêmes, partagé en soixante-quatre rayons égaux, trente-deux blancs & autant de noirs alternativement. En regardant avec attention cette figure, on éprouve pour l'ordinaire une sensation gênante, on s'apperçoit qu'elle fatigue les yeux, & si on continue de la regarder ou fixement, ou en promenant les yeux circulairement à une distance à peu près égale entre la circonférence & le centre, il commence à paroître vers ce centre un certain mouvement très-foible, ondulé comme autour d'un flambeau ou du tuyau chaud d'un poële éclairé du soleil, puis une espece de scintillation & peu après une vibration de lumière & d'ombre, une vapeur qui paroît saillir & se détacher : tout ce mouvement illusoire rappelle, quoique d'une maniere très-foible, l'idée de ce qu'on apperçoit en regardant le soleil à travers d'un nuage léger. Si quelqu'un a l'organe disposé de façon à ne pas éprouver cet effet, comme j'en ai rencontré, il n'en est pas moins vrai que le plus grand nombre l'éprouve à une lumiere ordinaire au bout de quelques momens, ou en certains temps plus sensiblement que dans d'autres. On doit se ressouvenir que, comme il est des conditions nécessaires dans les objets pour qu'ils soient activement visibles, il en est de même dans les organes pour être affectés efficacement, sans avoir égard aux effets de l'imagination qui affectent souvent beaucoup. Toutes les facultés ne sont pas au même degré de finesse dans tous les hommes, d'où il arrive que ce qui procure une sensation agréable ou ordinaire aux uns, déplaît aux autres & devient pour eux une irritation violente ; il y a plus ; on admet dans un âge avancé ce qu'on rejettoit dans un plus tendre. Revenons à notre figure que chacun peut se procurer aisément ; voici donc un mouvement très-sensible qui n'est qu'apparent, une vraie illusion, on peut l'augmenter ou la voir naître de plusieurs autres, on peut faire dans l'aire plusieurs cercles de rayons interrompus, &c. ; mais j'ai cru devoir m'en tenir à la plus simple, afin de ne pas laisser d'équivoque sur la cause de l'effet qu'elle produit & que je vais tenter d'expliquer.

Cette figure n'offre, pour ainsi dire, à la vue que ce que nous nommons en Peinture du *papillotage*, par opposition à l'effet tranquille de la grappe de raisin du Titien, c'est-à-dire, que chacun des rayons blancs frappent égalcment la vue avec trop de vivacité par l'opposition alternative des noirs, qu'on ne verroit point du tout s'ils étoient absolument noirs. On suit aisément ces rayons blancs de la circonférence au centre, tant qu'ils conservent une certaine largeur ou qu'on commence à les regarder par le bout le plus large, sans avoir eu le temps de faire attention au reste ; mais à mesure qu'ils approchent du centre, l'œil en embrasse un certain nombre qui, par la comparaison, par leur éclat & leur uniformité l'invitent tous à le regarder au même moment. Tant d'impressions également vives, auxquelles l'attention ne peut se prêter au même instant, font naître une sorte de confusion qui fatigue l'organe, & l'illusion s'enfuit. Il ne faut pas oublier que sur cette figure on cherche sans s'en appercevoir du repos dans la direction des rayons ; mais, comme ils se rétrécissent jusqu'au centre, l'organe se trouve de plus en plus gêné par de nouveaux efforts ; on promene ses regards du large à l'étroit, de l'étroit au large, ces alternatives, jointes à celles que nous venons de dévoiler, contribuent encore à rendre l'illusion complette. Elle est quelquefois plus, quelquefois moins forte pour le même individu ; nous en allons citer quelques exemples. La distance qui diminue la grandeur apparente des objets, donne à l'effet un plus grande étendue sur l'aire lorsqu'on en est éloigné ; mais cette distance affoiblissant l'intensité de la lumiere, l'effet, quoique plus étendu alors, est moins sensible. Cette illusion est plus grande quand on regarde avec les deux yeux, qu'avec un seul : cela doit être, puisqu'en regardant avec les deux yeux, la confusion & la fatigue, qui en sont la suite nécessaire, sont aussi plus grandes ; l'une & l'autre obligent de regarder alternativement avec plus ou moins d'effort ; avec plus d'effort, dans l'espérance de vaincre l'obstacle ou de mieux voir, au moins pour un instant ; avec moins d'effort pour se réparer ; tout ceci n'arrive pas lorsqu'on voit un objet qui procure une sensation douce. Il est à présumer que dans les momens où l'illusion paroît moins grande, toutes choses étant égales d'ailleurs, l'attention est fixée dans un seul œil, ou parce qu'il est mieux constitué, ou parce que nous sommes accoutumés à en faire plus d'usage ; cette derniere cause est souvent une suite ou un effet de la premiere. On sait que regarder & voir sont deux choses différentes ; les personnes distraites regardent les objets & ne les voient pas, elles fixent les yeux sans fixer l'attention : ces mêmes personnes regardent aussi quelquefois les objets indirectement, c'est-à-dire, sans y diriger exactement les axes visuels,

ce qui produit une double vision, parce que l'image de l'objet occupe sur l'organe immédiat une place qui n'est pas celle qu'elle devroit occuper; ceci nous sert encore à expliquer comment, en lisant ou écrivant à côté de la figure dont nous parlons, on apperçoit l'effet illusoire, qui alors ne laisse pas de distraire beaucoup par une scintillation d'autant plus grande, que l'attention qui s'y porte malgré nous supplée à la foiblesse de l'image, & rend l'effet aussi fort que si cette image étoit dans le lieu où elle auroit toute la force possible. L'illusion m'a toujours paru plus forte en sortant du lit, parce qu'apparemment on a les yeux un peu plus relâchés, par le non-exercice comme il arrive à un nouveau-né, quoiqu'ils soient reposés & propres à soutenir de nouveaux efforts quand ils auront repris du ton. Une lumiere plus forte peut aussi être une transition qui occasionne une impression trop vive. L'image de la figure étant affoiblie par la réfraction d'un verre concave ou convexe, par la réflexion d'un miroir plan, &c. produit un effet beaucoup plus foible ou même n'en produit aucun, ce qui n'est pas surprenant; on sait combien celle du soleil est affoiblie lorsqu'elle est réfléchie par la surface de l'eau.

Outre ce que nous avons déjà exposé, on peut faire quelques applications utiles de l'objet qui nous occupe; il suffira de les indiquer, laissant à chacun le soin d'en faire les développemens.

Quand les parties nerveuses de l'œil sont trop vivement affectées, soit par une cause intérieure ou extérieure, on voit des lumieres, des couleurs, même des étincelles; l'on doit donc voir, & quelques-uns voient en effet, des étincelles en regardant le soleil: mais on y voit aussi plus ordinairement une lumiere qui, comme ces étincelles, paroît peut-être plus vive qu'elle n'est naturellement, ou qu'elle devroit paroître, de la distance où nous sommes; cet excès, qu'on peut très-bien soupçonner, a pour cause l'ébranlement & le trouble que sa vive lumiere occasionne dans l'organe. Cette conjecture ne portera pas, je crois, les gens prêts à tout hasarder, à conclure, de ce que la figure prise pour exemple produit une sensation assez forte, que le soleil doive ses effets lumineux à des couleurs opposées, &c. mais ce qu'on en peut conclure, c'est qu'une surface unie, matte, opaque, peut paroître environnée ou couverte d'une athmosphere d'ombre & de lumiere en mouvement, & qui n'a cependant aucune existence. Ce que nous avons déjà dit du papillotage de notre figure, pourroit devenir très-utile aux jeunes peintres: elle seroit on ne peut mieux placée dans les atteliers en opposition avec le miroir convexe qu'on y trouve, depuis que le clair-obscur est devenu une des belles parties de l'art de peindre, comme les grains éparpillés y sont à côté de la grappe: elle deviendroit un objet de comparaison

raison qui feroit sentir aux jeunes artistes combien est grand, lumineux & fécond, dans tous les arts qui ont le dessin pour base, le précepte de l'unité d'objet, ou plutôt combien il est dangereux de s'en écarter. Ce n'est pas que la grappe qui fait tant d'honneur au Titien, & les grains dispersés çà & là ne soient bien capables de les instruire; mais ici, l'effet va jusqu'à l'illusion, illusion toute opposée à celle que doit produire le peintre par la dégradation des teintes, par des repos artistement ménagés, &c. Elle doit donc l'instruire & lui persuader de grouper par une sage distribution ses lumieres, ses demi-teintes & ses ombres, à passer des unes aux autres par des transitions douces, imperceptibles, non-seulement à l'égard des objets particuliers, mais même du tout-ensemble; c'est la source du relief, de l'espace, de la valeur des couleurs locales, &c. dans un tableau. De même, tous les artistes qui fondent leurs effets sur certaines figures, peuvent s'instruire à l'aspect de celle-ci, soit qu'ils aient intérêt de nous plaire en nous trompant, de procurer à nos yeux quelque récréation, ou bien ce repos si nécessaire en maintes occasions; l'ébéniste se tromperoit lourdement en ornant de ces figures, ou de toute autre, capables de produire de semblables effets, des meubles destinés à rester sous les yeux, à dessiner, à écrire, &c. Un appartement qui en seroit décoré deviendroit impraticable. Il ne faut pas même aller si loin: les pavés que nous nommons *pointe de diamant*, *lozange tranché*, *exagone étoilé*, *dé sans fond ou avec fond*, *étoiles confuses*, & autres, lorsqu'ils sont en blanc & noir gênent beaucoup la vue; il en est de même de quelques roses de compartimens, toutes ces choses ne doivent être employés que par jeu. Nous avons vu le mauvais effet des roses de vents trop fortes sur les cartes marines; nous pouvons juger par-là de celui qui produiroient celles des boussoles ou compas de mer sur lesquels on a les yeux sans cesse attachés, si on se permettoit de les faire ainsi. Il en est à peu près de même des même cadrans mal faits où les heures sont trop pressées, de ceux qui marquent deux fois douze heures à l'Italienne, &c. Au contraire, celui qui guilloche, l'artificier & autres doivent employer dans bien des circonstances ces sortes de figures rayonnantes ou tranchées, dont l'effet est de distraire la vue. Nous pouvons donc éprouver, & nous éprouvons réellement dens la nature des illusions qui paroissent tenir à bien peu de chose. Qu'il me soit permis d'en rapporter ici une, dont j'ai parlé dans *la Connoissance de l'astronomie*, page 126 de la seconde édition.

Le 3 septembre 1769, étant sorti entre minuit & une heure, moins pour observer que pour voir la comete qui paroissoit alors & qui avoit été découverte par M. Messier, je fus agréablement surpris de lui voir une queue, que j'estimai avoir au moins soixante degrés

de longueur.. Je n'avois d'autre instrument qu'une lunette. En promenant mes yeux sur cette belle queue, il me sembla que plus je la regardois avec attention, plus elle me paroissoit longue ; cela me fit soupçonner quelque illusion d'optique : pour m'en assurer, j'interposai ma main entre la comète & mes yeux, de maniere à ne voir que l'extrémité de la queue. Alors cette extrémité disparut, quoique je visse très-bien les étoiles que j'avois appercues à travers, l'instant d'avant ; & en retirant ma main, le bout de la queue reparut peu après, & s'étendoit aussi loin qu'il avoit fait d'abord. J'essayai, à plusieurs reprises, de faire passer différens corps opaques devant la comete en avançant peu à peu, afin de cacher en même-temps la partie de la queue qui en est la plus voisine, & étant parvenu au moins au tiers, les deux autres tiers ou peu moins disparurent, & il me fut impossible d'en appercevoir les moindres vestiges. J'avois avec moi un ami accoutumé depuis long-temps aux expériences & aux observations ; nous répétâmes celle-ci autant & plus qu'il ne faut, pour ne laisser aucun doute sur le résultat. J'eus même occasion d'examiner de nouveau étant rentré chez moi ; car, voyant les étoiles où l'instant d'avant je voyois la partie de la queue la plus éloignée du noyau, & les maisons me cachant ce même noyau & la partie de la queue, qui en étoit voisine, je ne pus, quelques efforts de vue que je fisse, avoir aucune connoissance du bout de la queue. Le temps étoit très-beau & la comete fort élevée sur l'horizon. Je rapporte ce fait, afin que ceux qui mesureront à l'avenir quelque grande queue de comete, soient en garde contre l'illusion. L'impression que cette queue fait sur nos yeux dure peut-être encore, quand nous étendons nos regards plus loin, & semble prolonger l'objet d'autant plus facilement, que l'extrémité de cet objet est peu sensible. La queue de la comete de 1680, qui parut avoir jusqu'à 90 degrés de longueur, n'en auroit-elle eu en effet que 30 ou 35 ? C'est sur quoi de nouvelles observations pourront nous aider à porter notre jugement. On pourroit peut-être former des soupçons sur l'étendue de ces queues sans le secours de notre observation, quoiqu'elle soit très-propre à les appuyer ; car, si cette queue formidable que traînoit après elle la comete de 1680 étoit, comme l'a cru un philosophe anglois, causée par la fumée qui s'exhaloit de son noyau ; une fumée d'une aussi grande étendue seroit-elle assez légere, assez transparente, pour qu'on apperçût les étoiles à travers ? Et de quelle nature seroit le noyau d'une comete pour fumer ainsi, après avoir éprouvé pendant plusieurs mois un degré de chaleur, que ce philosophe, qui soumettoit tout au calcul, trouva deux mille fois plus grand que celui d'un fer rouge, vingt-huit mille fois plus grand que celui de nos plus beaux jours d'été ? Qu'on se représente l'éten-

due d'une queue de comete ayant 90 degrés de longueur & assez éloignée de la terre pour ne laisser de distance entre le soleil & elle dans son périhélie qu'environ la soixantième partie du diamètre solaire, ce qui ne fait pas quarante mille lieues. On pourroit donc raisonnablement douter de l'étendue immense de ces queues à cause des illusions d'optique, & ces doutes seroient encore appuyés par la nature même des choses. Depuis cette remarque sur la queue de la comete de 1769, j'avois envie de voir les lances les plus tranquilles & les plus grandes d'une belle aurore boréale, pour essayer si elles ne produiroient pas le même effet que la queue de cette comete, c'est-à-dire, si le bout de ces lances ne disparoîtroit pas en cachant plus ou moins leur origine; mais je n'ai pu en trouver l'occasion qu'imparfaitement, quoique j'en aye observé plusieurs assez belles; les lances en étoient foibles, ondoyantes, trop agitées, &c.

OBSERVATION

De M. BOSC D'ANTIC, *sur l'évaporation de l'Eau jettée sur le verre en fusion, dont il a été question dans le Cahier de janvier* 1778.

L'EXPÉRIENCE prouve que l'eau est susceptible d'expansion; il n'est personne qui ne croie qu'elle s'évapore sur le feu; Stahl assure qu'une bombe remplie d'eau, mise sur un brasier, se brise en éclats, fait une explosion terrible; les ouvriers de verrerie, bien persuadés que non-seulement l'eau se volatilise dès qu'elle éprouve l'action de la chaleur, mais qu'elle contribue à volatiliser d'autres substances, en jettent sur le verre en fusion dans le creuset, pour en dissiper les bulles ou le sel de verre qui les cause, &c.

L'évaporabilité de l'eau ne seroit pas moins destinée de tout fondement, si le phénomene rapporté dans les observations de physique & d'histoire naturelle du mois de janvier dernier avoit quelque réalité, & si l'on pouvoit regarder comme solide l'explication qu'on en donne.

« M. Deslandes, dit l'auteur de l'observation, fit voir, l'année » derniere, à M. le duc de la Rochefoucauld & à moi, un phé» nomene surprenant, & qui paroît d'autant plus extraordinaire, » qu'il semble contredire tout ce qui a été écrit sur les propriétés

» de l'eau. M. Monnet & plusieurs autres physiciens, en ont été » encore les témoins pendant le cours de cette année. Ainsi, c'est » donc un fait & une expérience aussi authentique, qu'il est possi- » ble de le désirer.

» M. le duc de la Rochefoucault, M. Monnet & plusieurs au- » tres, attesteront que l'eau d'une cuiller de bois, contenant la va- » leur d'un bon verre d'eau, jettée dans le creuset & sur la ma- » tiere des glaces en infusion (& qu'on va couler), reste tranquille » en tombant sur le verre, roule sur sa surface, comme feroit un » métal fondu ; ne jette aucune fumée apparente ; qu'elle prend » aussitôt la forme sphérique, sans le moindre bruit ; qu'elle prend » ou paroît prendre une couleur rouge, semblable à celle du creu- » set & du verre qu'il contient ; qu'il faut plus de trois minutes, » montre à la main, pour qu'elle soit entiérement évaporée ; qu'une » autre fois, M. Deslandes, ne voulant ou ne pouvant attendre que » cette eau fût entiérement évaporée, fit verser la matiere du verre » (c'est-à-dire le verre) sur la table, & fit couler la glace : il n'en » résulta aucune détonation.

» Pour expliquer ce phénomene, M. Deslandes dit, que l'évapo- » ration subite de l'eau n'a lieu, dans d'autres circonstances, qu'à » cause de l'air environnant ou ambiant qui, touchant immédiate- » ment la surface de l'eau, lui donne, pour ainsi dire, des ailes ; » mais que dans la circonstance présente, la chaleur extrême raréfie » absolument l'air, & l'ayant totalement dissipé de dessus la surface » du verre, & même à l'entour du creuset, il ne peut avoir de dé- » tonnation. Au contraire, l'eau ne pouvant s'y volatiliser, contracte » un degré de chaleur fort supérieur à celui qu'elle auroit en se vo- » latilisant; elle s'y fond, pour ainsi dire, & y paroît dans un état » qui a été vraiment ignoré jusqu'ici. »

Ce phénomene, tel qu'il vient d'être décrit, seroit assurément le plus surprenant, le plus extraordinaire qu'on eût jamais observé. L'explication qu'on en donne, le rendroit encore plus piquant, ajouteroit beaucoup à sa singularité. Elle suppose, 1°. que dans tous les cas, l'évaporation de l'eau est uniquement due au contact de l'air ambiant; 2°. qu'au premier instant, l'absolue raréfaction de l'air empêche l'évaporation de l'eau, & que trois minutes après elle ne l'empêche pas; 3°. que les détonations doivent être entiérement attribuées à l'air; 4°. que la vapeur d'eau, aussi raréfiée qu'il soit possible, doit être sensible à la vue; 5°. que l'eau subitement raréfiée, & dont l'expansion n'est gênée par aucun obstacle, doit détoner, &c. Mais avant d'examiner l'explication, assurons-nous de la réalité du phénomene, que l'eau reste sur le verre en fusion sans s'évaporer.

Aussitôt qu'on a jetté de l'eau sur du verre en fusion, on apperçoit réellement sur cette surface liquide des globules qui ressembleroient aux gouttes de mercure, si elles en avoient le brillant. Ces globules ne peuvent faire illusion qu'à des personnes peu familiarisées avec la chaleur que produisent nécessairement les vaisseaux pleins d'une matiere toute en feu. Il est aisé de se convaincre que ces petites spheres sont creuses & d'une légéreté vraiment étonnante. On peut les écraser avec facilité contre les parois du creuset, les percer avec un fil de fer, &c. Les ouvriers connoissent un moyen aussi sûr que simple, de faire voir de très-près, à l'œil, au microscope, sur la main, ces prétendus globules d'eau. Lorsque le verre, nécessaire pour une glace soufflée ou une grosse bouteille, est bien préparé au bout de la canne & qu'on la *perce*, c'est-à-dire, qu'on y a produit, en soufflant dans la canne, un vuide de la grosseur d'un œuf d'oie, l'ouvrier ayant pris de l'eau dans sa bouche, la souffle dans la canne, & après l'y avoir soufflée, il en ferme exactement l'embouchure avec le pouce. Les spectateurs qui ne sont pas instruits de la petite manœuvre, sont très-étonnés de voir la masse de verre devenir, sans le secours du souffle & sans cause apparente, un globe parfaitement rond, & quelquefois de plus de trois pieds de diametre, & d'appercevoir dans l'intérieur de ce globe, des globules très-mobiles, qu'en prendroit pour du vif-argent ou du métal fondu. Cette expérience peut être répétee plus ou moins en grand dans toutes les verreries. Elle me paroît prouver évidemment que l'eau entre en expansion, se volatilise sur & dans le verre en fusion.

Après avoir cassé avec précaution ce globe de verre, il est facile de s'assurer que les globules qui rouloient dans son intérieur sont creux, d'une extrême légéreté, & simplement terreux; mais comment se produisent ces globules? L'esprit de vin rectifié, jetté sur du fer rouge, en donne de semblables. Voyez page 281 de la premiere partie du traité du feu de Boerhaave, trad. franç. Ce problême seroit beaucoup plus difficile que celui que nous venons de résoudre.



EXTRAIT DU MÉMOIRE

De M. l'Abbé D'EVERLANGE DE VITRY, Membre de l'Académie Impériale & Royale des Sciences & Belles-Lettres de Bruxelles,

Sur l'utilité des Pétrifications.

L'OBJET de ce Mémoire eſt moins de porter le dernier coup à l'incrédulité qui reſte à quelques-uns ſur l'exiſtence des pétrifications marines, que de convaincre ceux, qui ne doutant pas de leur réalité, n'y apperçoivent aucun avantage pour l'hiſtoire naturelle. Auſſi ne fait-on que gliſſer ſur l'erreur des premiers, qui paroît peu ſincere. Quant à l'opinion des autres, ce Mémoire tend à prouver combien, en général, elle eſt mal fondée & inconſéquente, ſur-tout chez certain naturaliſte très-connu, qui, après avoir traité au commencement d'un livre élémentaire, d'ailleurs eſtimable, les pétrifications de vains amuſemens, de ſimple luxe de cabinets, entre dans des détails auſſi étendus qu'exacts ſur les moyens de s'initier dans leur connoiſſance : Or, il eſt contre le caractere d'un écrivain grave de déprimer une ſcience dont on donne des leçons. L'auteur de ce Mémoire, de crainte que cette erreur ne gagne, fait voir l'extrême difficulté ou plutôt l'impoſſibilité de compléter l'hiſtoire naturelle ſans le nombre infini de corps marins que le ſéjour de la mer a dépoſés dans nos terres : il prend pour exemple les plantes exotiques, les lithophitides, les collaroïdes, les verminalites, les polypiers, que l'on obſerve même rarement entiers par l'art dangereux des plongeurs; au-lieu que depuis la retraite des eaux ſalées, qui ſouvent ne s'eſt opérée qu'inſenſiblement, ces corps marins ſont demeurés enſevelis dans le ſein de la terre. L'auteur rapporte divers avantages des pétrifications, entr'autres, celui de fixer le tiſſu des bois, des plantes, des graines & d'en éterniſer la durée, de même que celle de tant de parties animales trouvées en terre, qui font connoître la mécanique du mouvement progreſſif des vermiſſeaux ou polypes articulés & rétiformes, ainſi que la claſſe des animaux auparavant inconnus.

Que c'eſt encore aux corps pétrifiés que l'on doit la découverte de bien des congélations minérales, dont les coquillages, ſur-tout,

s'imprégnent, étant des matieres d'éponges qui se remplissent de sucs crystallins ou minéraux. Un troisieme genre d'utilité sur lequel s'étend ce Mémoire en faveur des pétrifications, c'est, vu leur abondance, de trouver des ressources pour la médecine dans les coquillages, les parties d'animaux terrestres ou marins réduits en terre absorbante, savonneuse, crétacée ou dans leurs sels alcalins souvent neutralisés par des sucs minéraux. Voilà les idées neuves qui caractérisent ce Mémoire où l'on trouvera le développement désiré d'après les pieces originales rassemblées dans le cabinet de l'auteur.

EXTRAIT

DU MÉMOIRE

De M. l'Abbé D'EVERLANGE DE VITRY;

Pour servir à l'histoire naturelle du Tournaisis.

LE principal but de ce Mémoire est de traiter des objets en histoire naturelle qui ne se trouvent que dans ce canton, tant en pétrifications qu'en fossiles naturels ou accidentels, afin de compléter les collections de ce genre & favoriser les arts.

L'auteur y parle de quatre chaînes de carrieres : premiérement de celle de Marvis, dont il décrit les listes & le corps qu'ils contiennent, ainsi que leurs diverses combinaisons. La multitude & la variété des lythophitides, des polypiers qui abondent dans quelques-unes des secondes couches l'ont engagé à faire graver ceux jusqu'ici inconnus, ou qui étant rares ailleurs, sont communs dans les environs de Tournai. Comme il n'a pas de systême en vue, il parle plus des coquillages de cette premiere chaîne, relativement à leur rareté, qu'à la place qu'ils occupoient en terre. Il traite ensuite de deux especes de matieres qu'il y rencontre : l'une qui, par son rapport apparent avec le marbre & les nœuds de bois étrangers, pourroit par ses veines concentriques servir à imiter les parquets d'appartemens, & l'autre espece tenant de l'agate ou du jaspe être utile aux lapidaires. La carriere de Saint-Laurent paroît à l'auteur de ce Mémoire d'une ressource infinie pour les cabinets, vu la beauté des coquillages qui, ayant plus gagné que perdu sont, à bien des égards,

ſupérieurs à ceux de Maſtricht & de Courtagnon par de belles herboriſations ferrugineuſes, ou la couleur bleue que leur a communiquée une teinture cuivreuſe. Il n'y oublie pas les ochres, propres à la peinture en émail, non plus que le tripolis, les pierres imitant le granit, le caillou de Rennes & celles qui, par leur feu, effacent les topaſes de Bohême.

Il s'attache, touchant la troiſieme chaîne des carrieres ſituée à Calonne, à expliquer la ſinguliere propriété que poſſede une pierre terreuſe de conſerver exactement les corps marins. On voit par l'analyſe chymique, que lorſque les veines de cette pierre griſe mêlée de noir, ſont inſenſibles aux acides, elles détruiſent d'ordinaire les corps marins qui y ſont contenus; au lieu qu'ils s'y trouvent conſervés quand ces veines ſont de nature à fermenter avec les acides, ce qui donne lieu de croire que dans les premiers cas l'acide dominant dans cette pierre terreuſe détruit les corps marins qui ſont de nature alcaline, & que dans le ſecond cas, cette pierre combinée avec la matiere noire réfractaire, devient un enduit qui les laiſſe intacts. L'on décrit enſuite diverſes productions de la mer, inconnues aux naturaliſtes, des opérations chymiques de la nature, ſur quelques pierres par des effloreſcences vitrioliques. Une de ces pierres offre une grande ſingularité : elle ſe ſépare à la maniere des ſchyſtes & repréſente ſur chaque lame, en griſaille, les linéamens que l'on voit aux cailloux d'Egypte & du Danube; mais, avec cette différence, que ſi une des lames rend le deſſin en grand, la ſuivante le réduit en petit & ainſi alternativement : ce n'eſt, au reſte, dit l'auteur, qu'une curioſité de cabinet; la couleur ne pénétrant pas dans la ſubſtance de la pierre, diſparoîtroit dans la poliſſure, quoique cet endroit naturel ne ſe détruiſe pas par les acides. L'on trouve auſſi dans ces carrieres des criſtalliſations en ſtalagmites très-rares & autres congélations, qui ont converti des coquillages en eſpece de pierre de hyacinte.

Dans la quatrieme chaîne, ſituée au village de Bruyelles, la ſuite du Mémoire roule : 1°. ſur des raretés en fait de coquillages, que l'on ne connoît que dans cet endroit; 2°. ſur le volume prodigieux & la grande conſervation des vermiculites; 3°. ſur les belles criſtalliſations ſpatheuſes dodécaetres, que M. d'Argenville a cru trop légérement pouvoir être utiles aux arts; car, ſi elles ont le feu des topaſes du Bréſil, elles ſont aſſez tendres pour que l'on puiſſe les marquer de l'ongle; 4°. ſur des carpolithes, & ſur l'opinion la plus probable, qu'elles ont été originairement des fruits de cedre du Mont-Liban, ce qui eſt contraire au ſentiment de ceux qui les ont rangées dans la claſſe des corps marins, quoiqu'elles ne montrent de rapport avec aucun d'entr'eux, au lieu que tout annonce une reſſemblance exacte avec

avec les pommes de cedre. L'auteur avoue pourtant que l'on en tire par la cornue un esprit urineux; mais ces corps ayant été pétrifiés par un suc calcaire, c'est-à-dire, suivant le systême reçu, par une matiere originairement animale, est-il surprenant que celle-ci se manifeste par la distillation; 5°. sur des cailloux très-singuliers, dont les uns empreints intérieurement de sucs minéraux ont leur croûte extérieure chatoyante, & les autres ayant intérieurement la couleur bleue qui paroît leur être naturelle sont garnis d'herborisations blanches & chatoyent foiblement. Il entreprend d'expliquer ces deux différences, en disant que dans les cailloux remplis d'ochre jaune, il se fait un reflux de matiere minérale vers leur surface qui y réfléchit la lumiere dans le degré convenable à les rendre chatoyans; tandis que dans les autres moins riches en substance minérale, celle-ci, suffisante pour y produire des herborisations, ne l'est pas pour que la croûte soit chatoyante. Il termine l'histoire de cette quatrieme chaîne en recommandant l'usage des dents de *grondeur* pour la jouaillerie, parce qu'outre qu'elles ont assez de dureté pour recevoir le poli, comme leur opacité varie, l'art du lapidaire peut, en découvrant plus ou moins ses couches, leur donner le jeu des pierres sémipellucides.

Tous ces objets sont présentés dans ce Mémoire avec le détail le plus convenable pour l'utilité de l'histoire naturelle & les besoins de la vie. L'on a cherché à rendre ce double avantage sensible par la fidélité des observations qui y sont décrites.

LETTRE

De M. le Baron DE DIÉTRICH, à l'Auteur de ce Recueil,

Sur la cristallisation du Fer.

MONSIEUR, j'ai l'honneur de vous envoyer un morceau de fonte de fer détaché d'une gueuse totalement cristallisée, qui pesoit quinze cents, laquelle a été coulée à la forge de Rothau en Alsace.

La surface plane de la gueuse a présenté dans toute son étendue une multitude de lignes entrecoupées réguliérement comme une hachure (1). Voyez planche 1, figure 1.

---

(1) Journal de Physique, Tome 8, page 348.

J'emploie les termes mêmes dont M. de Morveau s'est servi pour décrire la cristallisation constante & uniforme des culots qu'il a obtenus de toutes sortes de mines, parce qu'ils conviennent parfaitement à mon objet. Ce sont ces lignes que M. Grignon qualifie de petits traits informes, d'ébauches imparfaites, qui paroissent être plutôt des linéamens arbitraires, que les rudimens d'une crystallisation (1).

Les linéamens qu'offre la surface de la gueuse en question, me paroissent assez caractérisés ; ils sont la base des différentes feuilles & couches qui la composent.

La cristallisation intérieure de la gueuse est confuse, (Voyez *planche 1, figure 2*) ; elle a néanmoins toutes les qualités du régule de M. Grignon ; il dit lui-même que cette cristallisation est très-difficile à obtenir réguliere (2) ; d'ailleurs, cette fonte est compacte, dure, brillante, argentine, cristallisée par feuilles & couches ; elle a donné le meilleur fer possible à la forge. Autant de caracteres du régule de M. Grignon (3).

A juger de la ressemblance dans la cristallisation, les culots de M. de Morveau sont de la même nature. Cette cristallisation produite en grand, confirme l'opinion commune à M. Grignon (4) & à M. de Morveau (5) sur l'identité du fer, lorsque les mines sont convenablement traitées, s'il étoit encore permis d'en douter.

J'ai obtenu cette fonte cristallisée, par le procédé ordinaire de la fonte en grand, sans qu'on ait eu besoin de la recuire pour la porter à cet état de perfection, comme M. Grignon paroît l'exiger ; car il indigue le fourneau de macération pour cet effet (6).

Je n'ai point pris de précaution extraordinaire pour obtenir cette espece de fonte ; elle provient d'une mine dont on faisoit l'essai ; on en avoit chargé une moindre quantité que celle qu'on a coutume de charger quand la mine est connue, sans diminuer le charbon. Cette précaution empêche le dérangement du fourneau auquel les essais donnent communément lieu. Le minerai ayant été de bonne nature, & la chaleur étant devenue supérieure en raison du moindre volume de matiere qu'elle avoit à pénétrer, la vitrification a été

---

(1) *Ibid.* Tome 9, page 125.
(2) Mémoire de M. Grignon, page 75.
(3) *Ibid*, page 75, & Préface, page 12.
(4) *Ibid.* pages 38, 55.
(5) Journal de Physique, Tome 8, page 348.
(6) Mémoire de M. Grignon, page 76.

plus parfaite, & le départ des matieres hétérogenes très-exact (1). La fonte a été supérieure.

La vitrification totale ne sauroit être mieux constatée que par l'inspection du laitier qui couvroit la fonte en bain ; c'est un verre parfait, bleu & couleur de porcelaine qui n'a plus la moindre action sur l'aimant. Une partie de ce laitier a même été convertie en écume blanche, produit du plus haut degré de vitrification, & qui nous sert communément d'indication pour diminuer la quantité du charbon dans le fourneau.

Cette fonte ressemble parfaitement à ce que l'on appelle *gâteaux d'acier* dans le pays de Nassau-Siégen, à Bendorf, dans le duché de Juliers & dans la Styrie ; ces gâteaux ne sont autre chose que de la fonte provenant de la mine de fer blanche, spathique, fondue sans mélange d'autre mine, à laquelle mine on a donné le nom de *pierre d'acier*, parce que c'est avec la fonte qui en provient qu'on y fabrique l'acier.

C'est, sans doute, la même matiere qu'on a donnée à M. Grignon pour du fer natif (2) ; car il dit que son régule de fer est analogue au prétendu fer natif d'Allemagne ; mais ce n'est point là le fer natif dont les minéralogistes Allemands, tels que le célebre Margraff, &c. ont parlé.

Il résulte de cette observation, qu'on pourroit épargner la macération pour obtenir une fonte réguline, en augmentant la quantité de charbons, & en trouvant la proportion exacte de fondans qui convient à chaque mine ; il faudroit calculer par lequel des deux moyens il en coûteroit le moins. Au reste, pour l'usage ordinaire on n'a pas besoin d'aussi bon fer ; mais je ne doute point qu'on ne parvienne à convertir une pareille fonte en acier, en la traitant de la même maniere que les gâteaux d'acier d'Allemagne ; ne seroit-ce pas là un moyen de parvenir à nous passer des aciers d'Allemagne ? J'ose presque assurer qu'on y réussiroit ; si la fonte d'Alvar étoit mieux traitée aux forges de Rives, je ne doute pas que l'acier qui en provient, n'égalât celui d'Allemagne.

Dans la maniere ordinaire de conduire nos fourneaux, il est difficile que la matiere en fusion se purifie bien, & qu'elle conserve en même-temps tout son phlogistique ; car, à mesure que la mine fond, elle se mêle avec le métal qui est déjà fondu, & y apporte de nouvelles impuretés, tandis que le vent, agissant sur la surface du métal en bain, lui enleve ses principes essentiels, quand l'ouvrier n'y

(1) *Ibid.* page 42.
(2) *Ibid* page 76, & Préface, page 11.

fait pas une attention particuliere. Il est une expérience facile à faire à l'extinction d'un fourneau; il suffit d'avoir soin de tenir en bain, un certain temps, la derniere gueuse qui en coule, & à laquelle il ne se joint plus de nouvelle fonte, & observer sur-tout que le métal en bain ne remplisse pas en entier le creuset, pour que la surface soit éloignée de la thuyere (1), & l'on obtiendra, si le procédé est fait avec soin, une fonte infiniment supérieure; c'est, sans doute, cette différence dans le procédé qui fait que dans les forges catalanes, la fonte produit en même-temps de la matiere propre à être convertie en acier & en fer; parce qu'on y laisse refroidir chaque culot de métal dans le fourneau, après qu'il a été en bain, sans que de nouvelles parties hétérogenes aient pu s'y réunir, & qu'on y retient bien le phlogistique par les scories & le charbon.

Je suis, &c.

---

(1) J'ai vu, d'après ce principe, aux Forges de Schmalkalden, en Hesse, percer le fourneau de deux en deux heures, quand on vouloit couler de la fonte d'acier pour ne pas trop laisser remplir le creúset, afin de tenir la matiere en bain plus éloignée des soufflets.

AURORES BORÉALES.

LE mardi 17 mars 1778, le barometre étant à 28 pouces 3 lig. $\frac{1}{4}$, le thermometre 4 deg. $\frac{1}{2}$ de dilatation, le vent Nord-Est foible, beau temps à 9 heures du soir, M. l'abbé Dicquemare a observé au Hâvre une aurore boréale assez vague, offrant quelques lances foibles & peu agitées, se changeant en grandes places couleur de carmin. Un nuage obscur s'élevoit à l'horizon, de sorte qu'à 9 heures & demie, la moitié du ciel étoit couverte, & le phénomene a disparu.

Le Jeudi 26, barometre à 28 pouces 4 lignes, thermometre 3 deg. de dilatation, vent de nord foible, aurore boréale à peu près semblable, observée au Hâvre par le même, depuis la fin du jour jusqu'à minuit.

Les aurores boréales y ont été très-fréquentes dans les derniers jours de mars, & pendant les dix premiers jours d'avril, le tonnerre s'est fait entendre, les éclairs étoient très-fréquens & très-forts; cependant il y avoit peu de nuages & point de pluie: thermometre 20 à 24 degrés.

PREMIER MÉMOIRE SUR LES HYGROMETRES;

Par M. S E N E B I E R, *Bibliothécaire de la République de Geneve.*

LE degré de perfection que la météorologie a acquis dans ce siecle, les usages qu'on retire des instrumens qu'elle emploie, ceux qu'on peut en espérer, sont bien propres à encourager les savans qui travaillent à perfectionner cette science & les instrumens dont elle se sert. Il n'y a peut-être point de parties dans la physique qui offrent autant de difficultés, ni de recherches qui aient fatigué aussi vainement ceux qui s'en sont occupés; mais, si les obstables arrêtent le génie, l'espérance d'un succès important lui donne des forces pour vaincre les difficultés, & le sentiment qu'il a d'avoir entrepris un ouvrage utile, peut le consoler d'avoir échoué.

Un des moyens les plus propres pour étendre la connoissance de la météorologie, c'est de soumettre les vapeurs contenues dans l'air à l'examen de l'observateur, & sur-tout d'en déterminer la quantité avec exactitude. On cherche depuis long-temps la solution de ce problême; on a inventé plusieurs instrumens dans cette vue, mais on a moins trouvé des mesures fidelles & comparables de l'*humanité*, que des signes plus ou moins prompts de son existence. On a eu des *hygroscopes* & non des *hygrometres*. M. Deluc s'est élevé par son génie jusqu'à la partie la plus sublime de cette recherche, & il a eu des succès que personne n'avoit eus avant lui. Je ne prétends pas à de si grandes choses & je suis bien éloigné d'y prétendre. Je me propose d'offrir ici quelques idées, que mes expériences & mes observations m'ont fait naître: je les présente avec confiance, parce que je suis assuré de leur exactitude.

Je ferai connoître dans ce Mémoire, I°. l'utilité & l'importance de ces recherches sur les hygrometres.

II°. J'indiquerai d'une maniere générale les divers efforts des physiciens pour perfectionner cette partie de la physique.

III°. Je tâcherai sur-tout de montrer ce qu'il faut faire pour réussir dans la solution de ce problême.

IV°. J'ouvrirai peut être de nouvelles routes pour trouver de meilleurs hygrometres, & pour faciliter la construction & l'usage de ceux qu'on a employés jusqu'à présent.

V°. Enfin, je joindrai à tout ceci une lettre curieuse & importante

ſur cette matiere, que M. le profeſſeur de Sauſſure m'a fait l'honneur de m'écrire.

J'annonce un ſecond Mémoire ſur cette matiere, il ſera la partie théorétique de l'hygrométrie, comme celui-ci en eſt la partie-pratique. J'y parlerai des vapeurs, du rôle qu'elles jouent dans la météorologie, j'y donnerai peut-être quelque choſe de plus précis ſur l'évaporation. Ceci doit me diſpenſer d'entrer dans des détails préliminaires qui ſemblent d'abord néceſſaires, & que je ne peux pas donner, parce qu'il m'importe de faire connoître auparavant les inſtrumens que j'ai employés pour faire mes expériences.

I. *Utilité & importance des recherches ſur les Hygrometres.*

1°. La météorologie devroit offrir une théorie exacte des effets que produiſent les vapeurs répandues dans l'athmoſphere; mais, comme on ne peut douter que les vapeurs aqueuſes n'y ſoient les plus conſidérables, il eſt clair que ce ſont celles qu'il importe ſurtout de connoître: elles ne ſauroient s'accroître, diminuer, ſouffrir quelque altération ſans changer l'état de l'athmoſphere, ſans influer ſur les phénomenes météorologiques, & par conſéquent, ſans fournir des moyens pour les prévoir & peut-être pour pénétrer leurs cauſes.

2°. Il eſt impoſſible de trouver une théorie ſolide des mouvemens du barometre, ſi l'on ne connoît pas leur raport avec la quantité des vapeurs contenues dans l'athmoſphere; c'eſt au moins ce que mes obſervations m'ont démontré.

3°. On ne peut conſulter le thermometre avec ſûreté, ſi l'on ne corrige pas ſes indications par le moyen de l'hygrometre: l'évaporation étant une cauſe de refroidiſſement, il eſt évident que l'évaporation plus ou moins forte de l'humeur que l'air applique ſur la boule du thermometre, doit faire varier les réponſes de cet inſtrument. On rendra donc le thermometre plus exact, ſi l'on peut apprécier la quantité des vapeurs qui ſont dans l'air & la quantité de leur évaporation.

4°. Je n'entrerai pas ici dans le détail des effets que les vapeurs produiſent dans l'athmoſphere par leur condenſation ou leur dilatation; par leur union ou leur ſéparation du fluide électrique, du phlogiſtique, de l'air fixe, par les vents, les pluies, les météores qu'elles excitent. Mais il eſt certain que les hygrometres éclairent ces phénomenes ſi mal connus & encore plus mal expliqués.

5°. L'uſage des bons hygrometres donnera plus de ſolidité à la théorie des calculs barométriques pour la meſure des hauteurs; il peut perfectionner la théorie des réfractions, & fournira des moyens plus exacts pour meſurer la vîteſſe du ſon & de ſon intenſité.

6°. Cet instrument servira aux chymistes pour connoître l'état de leurs laboratoires & les momens les plus propres pour faire diverses opérations, ou pour répéter plusieurs expériences qui manquent quelquefois parce qu'on néglige cette attention.

7°. La médecine retirera sur-tout une utilité considérable des bons hygrometres : il n'y a aucune partie du corps humain qui ne soit affectée par l'humidité. Les nerfs, les muscles, les cartilages, les membranes, la peau, les vaisseaux, les os pompent l'humidité & changent d'état en raison de la quantité d'humidité dont ils se sont chargés : la tension, le relâchement varient dans les différentes parties du corps avec l'état de l'humidité de l'air, & si les variations de la sécheresse & de l'humidité de l'air occasionnent des changemens considérables sur les personnes qui sont en santé, il n'est pas douteux qu'elles n'influent puissamment sur les malades & sur les événemens des maladies, sur-tout quand ces variations contrarient les effets qu'on voudroit produire. Les connoissances hygrométriques pourroient donc fournir des moyens pour calculer la nature & la dose des médicamens qu'on veut employer.

8°. Les hygrometres serviront à l'agriculture dans toutes les parties de l'économie rurale, mais sur tout pour la conservation des denrées & pour la connoissance de la salubrité des lieux & des maisons qu'on veut habiter.

9°. On pourroit peut être tirer quelque parti dans les arts, de la connoissance des révolutions diurnes & annuelles de l'humidité & de diverses observations qui y sont relatives ; mais j'en ai dit assez pour ne laisser aucun doute sur l'utilité considérable que les sciences, la médecine, le commerce, & les arts peuvent trouver dans l'usage des hygrometres perfectionnés.

II. *Efforts inutiles des Physiciens pour perfectionner l'Hygrométrie.*

On sentit bientôt l'importance des bons hygrometres pour la perfection de la physique & l'on a fait bien des efforts pour en trouver, mais on a presque toujours travaillé sans obtenir des succès bien marqués. Il ne falloit pas beaucoup d'attention pour observer l'altération que l'humidité causoit à divers corps qui y étoient exposés ; ces altérations fournirent l'idée des hygrometres. Voici ce qu'on a observé dans les trois regnes.

1°. Le regne minéral offre des corps sensibles aux impressions de l'humidité ; telles sont les marcassites que l'air seul peut vitrioliser, tels sont plusieurs métaux qui se rouillent quand ils sont exposés à l'air. On sait que le sel de tartre, l'huile de vitriol, le zinc corné, la terre foliée de tartre, la pierre à cautere, le foie de soufre attirent

puissamment l'humidité. Ces corps sembleroient d'abord offrir autant d'hygrometres, ou feroient supposer qu'il n'est pas nécessaire d'avoir beaucoup d'attention dans leur emploi.

Mais les métaux me paroissent peu propres pour faire des hygrometres; il y en a sur lesquels l'humidité ne fait aucune impression; il y en a d'autres qu'elle dissout plus ou moins, & sur lesquels elle forme une rouille qui les garantit des atteintes ultérieures de l'air, ou du moins qui en diminue beaucoup l'influence. Enfin, l'action de l'air sur ces corps doit être assez longue pour être sensible, & les différences si grandes qu'il y a dans la nature des métaux qu'on employeroit, pourroient les rendre plus ou moins susceptibles des altérations de l'humidité.

Le sel de tartre, l'huile de vitriol, le zinc corné, la terre foliée de tartre, la pierre à cautere, le foie de soufre offrent des moyens pour perfectionner l'hygrométrie, parce qu'ils attirent puissamment l'humidité, mais ils peuvent être extrêmement trompeurs, si on les emploie à cet usage comme on a fait jusqu'à présent : car, 1°. si ces matieres sont avides d'humidité, elles sont encore plus tenaces pour la conserver; 2°. quand ces matieres sont chargées d'une certaine quantité d'humidité, elles ne suivent plus la même loi pour s'en charger d'une nouvelle; mais elles perdent une partie de leur faculté attirante, & cette diminution de leur force attirante n'est pas même assez réguliere pour qu'on puisse aisément en tenir compte; 3°. ces matieres agissent encore différemment suivant leur nature, suivant les procédés qu'on a suivis pour les produire, & suivant les précautions qu'on emploie lorsqu'on s'en sert. Elles sont, par exemple, avides d'eau en raison de leur pureté, de leur siccité & de la surface qu'elles offrent à l'air.

Enfin, je ne dois pas oublier un hygrometre de Muschembroek décrit dans les Mémoires de l'institut de Bologne, & que l'ingénieux abbé Félix Fontana a perfectionné & dépeint dans un ouvrage destiné à faire connoître les beaux instrumens, dont il a enrichi le cabinet du grand-duc de Toscane : on le trouve traduit dans le Journal de Physique, tome IX, & la peinture de l'hygrometre dont je parle est dans le Journal du mois de mars. Mais, 1°. cet instrument est d'un usage extrêmement difficile & il suppose des précautions qu'il n'est pas toujours aisé de prendre. 2°. L'action du froid pour condenser les vapeurs est certainement proportionnelle à la densité de l'athmosphere & à sa chaleur; mais les loix de cette force dans les deux cas sont au moins peu régulieres. 3°. La surface du cube de verre ou de cristal qu'on emploie ne peut être parfaitement polie, il y a une multitude de petits creux dont on ne peut déloger l'air ou l'eau qui les remplissent, il y a de même

des élévations & des aspérités où les vapeurs ne peuvent s'accrocher. 4°. Le degré de froid qui se communiquera au verre sera difficilement le même, lorsque les instrumens seront différens ; parce que des masses d'eau, qui sont différentes, se refroidissent & se réchauffent dans des temps différens, & parce que les différentes épaisseurs & densités des verres ou des cristaux augmenteront encore ces sources d'erreurs. 5°. Le linge dont on se sert pour essuyer le cube de verre, s'échauffe en l'essuyant, & il doit échauffer en même-temps le verre : on comprend aisément qu'il faut beaucoup de temps pour essuyer un corps aussi mouillé avec exactitude.

II. Le regne végétal offre aux physiciens de nouveaux moyens pour faire des hygrometres.

Tous les bois sont plus ou moins altérés par l'humidité.

Les capsules de la graine de geranium, les barbes des épics d'avoine sauvage, celles de bled, d'orge, de seigle, les tuyaux des plantes graminées, l'éponge, le coton, les cordes de chanvre, de lin, de fil ont fourni des matieres pour faire des hygrometres qui ont été plus ou moins sensibles, suivant la qualité de ces matieres ; mais qui n'ont point été susceptibles d'une comparaison un peu exacte.

L'état des bois varie sans cesse relativement à leur faculté de se saisir de l'humidité, ou de la perdre : ces variétés sont sur-tout déterminées par leur âge, par la portion de l'arbre qu'on emploie, mais encore par le temps qui s'écoule depuis qu'on les a destinés à l'usage de l'hygrométrie. Le degré de leur sécheresse n'est jamais absolu, leur élasticité est constamment variable, & leur volume change toujours. De tous les bois, celui qui m'a paru le plus propre pour faire des hygrometres, c'est le jonc des Indes, il y a plus d'homogénéité dans sa nature, plus de ressemblance dans les effets qu'il produit, & assez de promptitude dans ses variations.

On fait précisément les mêmes observations sur les autres parties des végétaux, avec cette différence que les plus minces sont d'abord moins affectées par ces défauts ; mais, comme en vieillissant elles se dessechent beaucoup plutôt & beaucoup plus, elles s'écartent aussi beaucoup plus & beaucoup plus vîte de la regle qu'elles sembloient suivre d'abord en s'emparant de l'humidité & en la quittant.

Le coton & l'éponge se saisissent facilement de l'humidité, mais ils la retiennent avec force. L'évaporation se fait en raison des surfaces, & l'humidité pénetre le volume entier des corps ; de sorte que, comme le volume du coton & de l'éponge doit être considérable relativement à la surface, quand on l'emploie pour ces instrumens, il faut un temps assez long pour les sécher ou les humecter ; d'ailleurs, comme l'humidité augmente le volume de ces corps en les gonflant, & comme les variations de l'humidité s'estiment alors

par les poids, il eſt clair que leur volume qui augmente, diminue leur peſanteur ſpécifique dans l'air. Je dois ajouter enfin qu'il eſt impoſſible de les mettre à l'abri de la pouſſiere, qui en diminue beaucoup la ſenſibilité & qui en charge le poids.

Enfin, il me reſte à parler des cordes de chanvre, de lin & de fil; mais j'ai obſervé 1°. qu'elles étoient trop épaiſſes & qu'il leur falloit beaucoup de temps pour ſe pénétrer d'humidité ou pour la quitter; 2°. qu'il eſt extrêmement difficile ou preſque impoſſible d'en trouver qui euſſent une marche réguliere & comparable; elles varient dans l'épaiſſeur, dans le degré de torſion, dans le nombre des cordons, dans la maniere dont les cordons s'enchevêtrent les uns dans les autres, dans les embarras que cela donne à leurs mouvemens; elles varient encore par les matieres qui forment les cordons, un ſeul brin trop ligneux gêneroit l'effet total, par les nœuds qui ſe font lorſqu'on les tord & il changeroit leur marche. Il réſulte de là que les cordes de fil ſeroient peut-être les plus convenables, mais elles conſervent preſque toutes les cauſes de variétés que je viens d'indiquer. On pourroit faire un cordon particulier très-mince, en tordant légérement & également un petit nombre de brins de chanvre ou de lin; il eſt vrai que les hygrometres qu'on fait alors de cette maniere ſont moins irréguliers, mais leur régularité, ſi l'on peut leur donner cette qualité, n'a duré que quelques mois dans des hygrometres faits avec une douzaine & une douzaine & demie de brins de chanvre ou de lin; mais ces brins ſont encore d'une groſſeur très-inégale, ils s'alterent beaucoup à l'air, & lorſque leur marche eſt la plus comparable, elle ne l'eſt pas avec celle des hygrometres que j'ai lieu de croire les moins imparfaits. D'ailleurs, ſi le même cordon, fait de la maniere dont je viens de parler, fournit des hygrometres dont la marche n'eſt pas extrêmement irréguliere pendant cinq ou ſix mois, il eſt bien difficile d'en faire enſuite d'autres qui leur ſoient ſemblables.

III. Il me reſte à parcourir le regne animal; c'eſt celui qui a fourni le plus grand nombre de matieres propres à faire des hygrometres qui aient une durée aſſez longue & une préciſion aſſez exacte. Toutes les parties des animaux peuvent devenir des hygrometres, & elles ont toutes été employées dans ce but: comme elles ſont plus ou moins criblées de pores & de vaiſſeaux, elles donnent paſſage à des liqueurs plus ou moins tenues, elles ſont plus ou moins affectées par la préſence ou l'abſence de ces liqueurs, elles offrent à l'air & à l'humidité une ſurface plus grande pour agir ſur elle. Outre cela, comme chaque animal de la même eſpece conſerve une grande analogie avec les autres individus de ſon eſpece; il réſulte que les hygrometres tirés du regne animal doivent être plus uniformes. Il eſt vrai

que toutes les matieres animales ne sont pas également propres à cet usage, & qu'elles peuvent devenir plus ou moins propres à l'hygrométrie par la préparation qu'on est forcé de leur faire subir. De sorte que les hygrometres tirés des parties animales qui paroissent d'abord comparables dans la théorie, perdent presque cet avantage quand on est sur le point de les employer.

On emploie les peaux & les intestins des animaux, mais ils se chargent quelquefois d'une si grande quantité d'eau, qu'elle en sort d'elle-même & qu'il n'est plus possible de la mesurer.

M. de Luc a fait des hygrometres avec de l'ivoire, on en trouve la description dans les *Transf. Philos. Tome LXIII*, *seconde partie*, & dans le *Journal de Physique*, *Tome V*. Cet instrument est un chef-d'œuvre d'invention & d'exécution, mais il a plusieurs défauts assez considérables; je ne veux pas les analyser ici, parce que l'auteur philosophe de cet instrument les a trouvés assez considérables pour abandonner son invention, & pour lui en substituer une autre que je ne connois pas assez bien pour en parler. Mais, en supposant l'hygrometre de M. de Luc excellent, il avoit un défaut essentiel dans la difficulté de l'exécution, qui la rendoit presque impossible à tout autre qu'à son auteur, qui est aussi adroit & patient, que plein de savoir & de génie.

Je devrois parler ici d'un hygrometre imaginé nouvellement par M. de Saussure, professeur en philosophie dans l'académie de Geneve, mais je renvoie à la cinquieme partie de ce Mémoire, elle renferme une lettre qu'il m'a écrite, où ce grand observateur trace ses travaux hygrométriques, & où il les apprécie avec cette sévérité qu'il n'emploie jamais que pour lui.

III. *Moyens à employer pour faire des Hygrometres comparables.*

Tous les hygrometres sont sujets à des défauts qui naissent de la nature des matieres qu'on emploie pour les faire, & qui sont jusqu'à un certain point inévitables.

1°. Le défaut le plus considérable de tous les hygrometres, c'est qu'ils annoncent rarement avec exactitude l'humidité de l'air du temps pendant lequel on les observe; mais une combinaison particuliere de l'humidité de l'air dans le temps passé avec celle du présent. Je m'explique; un hygrometre passe comme l'air, du sec à l'humide, mais l'hygrometre ne cesse pas de se charger d'humidité, quoique l'humidité de l'air n'augmente plus; ce qui arrive, parce que l'humidité qui est dans l'air s'applique toujours à la surface de l'hygrometre, & s'ajoute à celle dont il étoit pénétré; l'humidité

agit alors fur l'hygrometre comme la pefanteur fur les graves, fa caufe eft toujours active, & quoique fon énergie foit la même, fes effets croiffent avec la répétition de fes impreffions, comme l'humidité agit fur les modifications qu'elle a déjà produites dans le corps qui lui eft expofé; il eft clair qu'elle doit les augmenter, jufqu'à ce qu'elles foient les plus grandes poffibles, ou qu'il y ait des raifons pour les affoiblir.

Il réfulte de là, que quand l'humidité a été forte, elle peut diminuer fans empêcher l'hygrometre d'aller à l'humide; j'ai obfervé même qu'il faut qu'elle diminue d'une quantité affez grande pour rendre feulement l'hygrometre ftationnaire.

Il faudroit que l'évaporation de l'humidité fût auffi prompte que fon abforption, ce qui eft abfolument impoffible, 1°. parce que dans un air humide & tranquille l'évaporation eft très-foible quand l'humidité commence à diminuer; 2°. parce que cette évaporation fe fait fuivant les furfaces, & que l'huméfaction des hygrometres eft comme les folidités; 3°. parce que l'action de l'humidité & de l'évaporation ne peut être inftantanée; 4°. parce que l'évaporation eft toujours en raifon du vent, du poids de l'athmofphere, & de la chaleur de l'air.

2°. Un autre défaut, commun à tous les hygrometres, c'eft que les corps avec lefquels on peut les faire, ne font pas parfaitement élaftiques, & par conféquent, qu'ils ne pourront pas reprendre exactement leur premier état, quand les caufes qui les en ont tirés ne fubfifteront plus, & revenir précifément à celui qu'elles leur avoient donné, quand elles agiront de nouveau.

3°. Toutes les matieres qu'on employe pour les hygrometres font en même temps plus ou moins thermometres; l'action du froid ou de la chaleur change la place de leurs parties, dérange les impreffions de l'humidité fur elles; mais on n'a pas encore un réfultat exact lorfqu'on eft parvenu à féparer l'effet de la chaleur de l'effet de l'humidité; la dilatation que la chaleur occafionne, le refferrement que le froid caufe changent encore les loix que l'impreffion feule de l'humidité devroient fuivre, comme je m'en fuis convaincu par diverfes expériences.

4°. Enfin, l'air devant s'appliquer immédiatement fur l'hygrometre, il agira fur lui avec les parties falines qu'il renferme & altérera fa nature en diffolvant quelques-unes de fes parties; la pouffiere unie à l'humidité, y formera un vernis qui empêchera l'application immédiate de l'air. On ne pourra mouiller l'hygrometre avec de l'eau fans y occafionner des variations violentes, propres à changer la marche de l'hygrometre qui a été réglé; on ne pourra le laver avec de l'efprit de vin, parce qu'il le raccorniroit.

Il réfulte de ces confidérations, que les corps les plus propres pour

faire des hygrometres comparables, seront 1°. très-minces, observant pourtant que s'ils s'étoient trop amincis, ils seroient d'abord saturés d'eau, l'humeur couleroit & on ne pourroit la retenir; 2°. ils seront aussi élastiques qu'il sera possible, afin de pouvoir se trouver exactement dans les mêmes circonstances aux mêmes points; 3°. il faudra sur-tout que, s'ils se saisissent avidemment de l'humidité, ils puissent aussi facilement la laisser échapper; 4°. il importe de pouvoir apprécier l'effet que la chaleur & le froid produisent sur eux; 5°. on doit s'occuper des moyens les plus propres pour les garantir de la poussiere, sans leur ôter la communication libre avec l'air extérieur; 6°. enfin, il est indispensablement nécessaire que l'eau les pénetre sans les altérer.

IV. *Application de ces principes à la composition d'un Hygrometre comparable, & à la correction de ceux qu'on a.*

Avant de proposer mes vues pour perfectionner les hygrometres, je veux indiquer les qualités qu'ils doivent nécessairement avoir pour être comparables.

1°. On doit pouvoir en préparer par-tout de semblables, mais pour remplir ce but, il faut avoir égard dans leur construction à des points semblablement déterminés pour tous les lieux & pour tous les temps. Ces points se réduisent à deux; un point d'humidité & un point de sécheresse.

2°. Il faut que les degrés d'humidité puissent s'apprécier d'une maniere qui en permette la comparaison.

3°. Il faut, autant qu'il est possible, que l'hygrometre montre toujours le même degré dans les mêmes circonstances, & qu'il puisse passer & repasser par ces points toutes les fois que les variations seront les mêmes.

On comprend aisément que la perfection d'un hygrometre sera proportionnelle au nombre de ces qualités, & à l'intensité de chacune de ces qualités qu'il pourra avoir.

Entre les diverses tentatives que j'ai faites pour trouver un hygrometre qui eût les qualités dont je viens de parler, je n'ai rien trouvé de plus convenable que les sels qui attirent l'humidité; l'augmentation de leurs poids, fait connoître la quantité d'humidité qu'il y a dans l'air. Cette méthode a quiert beaucoup d'exactitude quand on emploie les précautions que je vais décrire.

Je ne parle point ici de l'huile de vitriol, parce que sa vertu pour attirer l'humidité, diminue à proportion qu'elle est plus phlogistiquée. L'acide sulphureux n'attire plus l'humidité : il faudroit donc avoir de l'huile de vitriol extrêmement concentrée, mais cela n'est pas

si facile à se procurer ; d'ailleurs, pendant que cette huile de vitriol seroit en expérience, elle se phlogistiqueroit, & elle se phlogistiquera d'autant plus vîte, que l'humidité sera plus grande. Les brouillards m'ont fourni des preuves complettes de la quantité considérable de phlogistique contenu dans l'air, lorsqu'il est rendu par eux extrêmement humide ; j'ai vu dans moins de demi-heure, l'huile de vitriol concentrée que j'y exposai, extrêmement brunie, tandis qu'une portion semblable de cette même huile que je tenois dans mon cabinet où je travaillois avec deux bougies, ne paroissoit pas sensiblement altérée dans sa couleur.

1°. On emploie ces sels avec le fléau d'une balance fort exacte, on en a qui estiment constamment la 180e partie d'un grain, & celles qui font connoître des quantités beaucoup plus petites, sont très-variables dans leur indication ; j'applique à un des bras le poids qui doit tenir en équilibre la matiere qui fera l'hygrometre, avec la capsule qui doit la contenir au moment où on l'expose à l'air : l'humidité de l'air qui s'attache à cette matiere, en augmentera le poids, & cette augmentation pourra s'estimer par l'arc de cercle que décrira le bras du fléau de la balance, terminé en pointe ; il indiquera ses mouvemens sur la division gravée d'un quart de cercle, placé tout près, où les minutes seront partagées en quart. Les arcs parcourus seront toujours en raison de l'augmentation du poids.

2°. Ces matieres doivent être placées dans une capsule de verre aussi plate qu'il sera possible ; sa surface sera aussi grande qu'il sera nécessaire, pour donner à un denier de sel de tartre toute la surface possible, afin que ce sel touche l'air autant qu'il pourra. Une capsule d'un pouce & demi de diametre, sera suffisante.

3°. Le poids & la capsule sont suspendus au fléau par un crochet, & on peut les changer de place, afin de pouvoir réduire en poids la portion de l'arc de cercle qui a été décrite par l'indice.

4°. On enfermera la plus grande partie de ce fléau dans une petite loge, comme les balances d'essayeur, afin de n'exposer à l'action de l'humidité que la partie qui doit y être exposée.

5°. L'état des matieres, en sortant du feu, produit le sel absolu ; de sorte que si on a soin de les peser lorsqu'elles sont encore chaudes, dans des lieux chauds, avec des balances chauffées, & de les placer dans de petits vases de verre très-chauds, qu'on peut sceller hermétiquement ; alors, on les conservera sans aucune crainte d'humidité, jusqu'à ce qu'on emploie le sel qu'ils renferment. Avec toutes ces précautions, on pourra parvenir à savoir précisément combien il y a d'humidité dans l'air où l'on fera l'expérience, parce qu'on saura la différence du poids qu'il y a entre celui que ces matieres avoient d'abord, & celui qu'elles auront acquis.

6°. Enfin, pour se servir utilement de ces matieres, on ne peut employer les mêmes que pendant un temps très-court ; il doit être même d'autant plus court, que les matieres employées attireront plus fortement l'humidité, & que l'humidité elle-même sera plus grande. Dans ce cas, cinq ou six heures sont les bornes de la plus grande exactitude : mais il importe toujours de déterminer le temps qu'on aura laissé la même matiere en expérience.

On doit comprendre aisément que je ne trouve chaque fois que le point précis de l'état de l'air pendant que j'observe, de sorte qu'on ne connoîtra les variations de l'humidité, qu'en répétant les observations par le moyen de nouvelles doses égales de ces matieres qui attirent l'humidité. Mais je n'ai pas décrit encore toutes les précautions qu'il faut employer pour rendre ces hygrometres comparables.

1°. Il faut avoir la terre foliée de tartre, le zinc corné, la pierre à cautere, le sel de tartre, le foie de soufre, dans un état qui soit toujours le même. Pour cela, il faut, 1°. convenir d'un procédé uniforme, suivre, par exemple, les méthodes indiquées dans la Chymie de M. Macquer. 2°. Quand les opérations sont bien faites, les différences sont à peines sensibles, quels que soient les procédés qu'on suive. 3°. Je détruis toutes ces difficultés par le choix particulier que je ferai du sel de tartre; il est préférable à toutes les autres matieres, parce qu'il offre à l'air une plus grande surface sous la même quantité de matiere, quand il est bien pilé ; on peut le piler dans des mortiers chauds, tandis qu'il est chaud, & avant de le peser & de l'enfermer hermétiquement dans les petites bouteilles dont j'ai déjà parlé, il peut prendre trois fois son poids d'eau. Dans les observations qui devroient être faites promptement, j'employerai de la même maniere la terre foliée de tartre qui se charge très-rapidement d'humidité, & dont je ferai connoître les rapports avec le sel de tartre, pour sa facilité d'attirer l'humidité.

2°. Par ce sel de tartre, j'entends celui qui porte le nom d'alcali purifié, & j'ai soin de ne le retirer du feu que lorsqu'il commence à fondre; il faut encore choisir le creuset qu'on emploie à cette opération; s'il étoit d'argile, il contiendroit un acide qu'il faut en éloigner.

Le sel de tartre devient donc cette matiere qui sera toujours parfaitement la même dans tous les temps, si l'on a soin de suivre les procédés que j'ai indiqués ; sa faculté d'attirer l'humidité, sera invariable pendant le temps prescrit pour l'exposer à l'air ; elle indiquera fidélement les variations semblables dans les mêmes circonstances, & on partira toujours d'un point qui sera le même pour tous les lieux. Enfin, cette matiere ne souffre aucune différence sensible

lorſque la chaleur ou le poids de l'air éprouvent leurs variations les plus grandes.

J'ai obſervé en me ſervant de ces hygrometres, 1°. que chacune des matieres dont j'ai parlé, attiroit conſtamment la même quantité d'humidité lorſqu'on mettoit chaque eſpece en expérience dans le même lieu, dans le même temps, & pendant le même eſpace de temps.

2°. Quoique chacune de ces matieres attirât une quantité particuliere d'humidité, cependant il y avoit un parallélíſme conſtant dans leur marche, & elles gardoient ce parallélíſme lorſque le temps où elles reſtoient en expérience, n'excédoit pas celui qui étoit preſcrit par la nature de la matiere qui ſe chargeoit le plus vîte d'humidité.

2°. Je leur ai vu ſouvent ſuivre la marche des hygrometres que j'eſtimois les meilleurs, & lorſque le ſel de tartre, employé comme je l'ai dit, s'en écartoit, j'ai eu lieu de m'aſſurer que cette différence étoit un défaut des hygrometres que je lui comparois.

4°. La marche des hygrometres, faits avec le ſel de tartre, eſt beaucoup plus graduée que celle des autres hygrometres, dont les ſauts ſont bruſques, parce qu'ils ne ſont pas ſenſibles. On peut eſtimer aiſément la cent huitantieme partie d'un grain.

5°. Pluſieurs parties de ce ſel de tartre, expoſées à l'air en divers temps, ſe mettent bientôt d'accord, & expriment bientôt le même degré d'humidité.

6°. Ces hygrometres marchent parallélement dans des vaſes fermés, où l'on fait évaporer de l'eau.

7°. J'ai obſervé une conſtance invariable dans le parallélíſme de ces hygrometres faits avec le ſel de tartre, lorſque je les ai expoſés à la plus grande ſécchereſſe, & que je les ai fait paſſer graduellement à la plus forte humidité qu'il m'ait été poſſible de produire dans ces vaſes clos.

L'hygrometre que je propoſe eſt pénible dans ſon emploi, il eſt aſſujettiſſant quand on a une longue ſuite d'obſervations à faire; mais on peut en faciliter l'uſage par le moyen de celui de M. Lambert que j'ai corrigé, & dont on peut trouver les rapports avec celui que je viens de décrire.

M. Lambert a fait connoître cet hygrometre dans le vingt-cinquieme volume des Mémoires de l'académie de Berlin. Il eſt compoſé d'une portion de corde à boyau, fixée par une de ſes extrémités, & montrant ſur un cadran qu'elle traverſe par l'autre extrémité, les variations que l'humidité opere ſur elle; les degrés ſont indiqués par une aiguille fort légere, attachée à l'extrémité qui déborde le cadran.

Cette

Cette corde se tord ou se détord en raison de l'humidité, de sorte que les divers degrés de l'humidité sont marqués par l'aiguille que la corde meut comme les minutes des heures sur un cadran. On peut donner à ces instrumens diverses formes; celles que MM. Brander & Hoschel, célebres méchaniciens d'Augsbourg ont choisies, me paroissent bonnes, quoiqu'on pût les rendre encore plus parfaites.

Voici les moyens les plus propres pour rendre cet instrument exact.

1°. Il faut avoir des cordes faites avec les premiers boyaux ou les intestins grêles des moutons, y éviter soigneusement les nœuds, ce qui est facile, parce que la longueur est indifférente; les tordre également, les faire sécher ensuite en les exposant à une chaleur douce, & les tendre légérement, afin que la corde soit droite.

2°. Quand les cordes sont séchées, il faut les laver dans une lessive légérement alcaline pour les dégraisser; ensuite on les rince dans une grande quantité d'eau fraîche.

3°. Il faut alors les laisser pénétrer d'eau, les faire sécher de nouveau en les exposant à une chaleur douce, & en les tendant par le moyen d'un poids qui doit être environ d'une demi-once. Cette attention est importante pour l'uniformité de la marche de l'hygrometre dans tous ses points. L'état violent où les cordes se trouvent alors, fait rompre mille obstacles qui auroient occasionné des variétés propres à rendre leur marche plus scintillante, & à les empêcher d'être aussi constamment d'accord.

4°. On coupe ensuite ces cordes de maniere que les variations ordinaires soient renfermées dans un tour complet de la corde. On en est aisément le maître, parce que dans les cordes dont les diametres sont égaux, les variations sont comme les longueurs, & si les longueurs sont égales, les variations sont comme les diametres; de sorte que si les longueurs & les diametres sont différens, les variations seront comme les longueurs & les diametres, & les temps des variations seront comme les diametres, parce que l'air s'applique toujours également sur toute la longueur de la corde. M. Lambert avoit déterminé ces proportions dans le Mémoire que j'ai cité, & MM. Brander & Hoschel les observent par le moyen d'un microscope adapté à un verre où la ligne est divisée en 144 parties.

Mais ces précautions importantes sont encore bien éloignées de suffire pour rendre ces hygrometres comparables; on seroit toujours réduit à les régler en tâtonnant, comme MM. Brander & Hoschel le pratiquent, & on ne pourroit les régler autrement, parce qu'on n'auroit rien d'absolu & de déterminé. Il falloit donc avoir des points fixes pour qu'on pût facilement régler ces hygrometres par-tout, & c'est ce que je crois avoir trouvé.

1°. J'emploie, pour cela, un des points que M. Deluc met en usage pour régler ses hygrometres; je reconnois avec lui qu'un corps imprégné de toute l'eau qu'il peut contenir, est aussi humecté qu'il peut l'être; mais comme ce point seroit variable, si l'on ne fixoit pas le point de la chaleur de l'eau qu'on emploie, je me sers, comme lui, du point fixé par l'eau qui commence à se geler.

2°. Je plonge dans cette eau la portion de la corde que j'ai jugée propre à faire mon hygrometre, en suivant les principes que j'ai déjà posés; mais j'ai soin de faire cette portion de corde un peu plus longue que sa mesure hygrométrique, & afin de pouvoir suspendre cette corde par une épingle sans l'endommager, & afin de fixer la corde elle-même dans la place où elle doit être, par cette extrémité étrangere à l'hygrometre, sans changer la longueur donnée à la corde.

3°. Je juge que la corde est pénétrée d'humidité quand elle cesse de tourner; alors je l'essuie jusqu'à ce qu'elle ne laisse plus échapper de gouttes d'eau.

4°. J'adapte alors une aiguille à l'extrémité inférieure de cette corde avec de la cire d'espagne.

5°. Je suspends cette corde, armée d'une aiguille, au crochet d'un récipient, de maniere que le centre de l'aiguille correspond au centre d'un cercle divisé qui est placé dans la partie inférieure où repose le récipient. Je place encore sous ce récipient un vase aussi grand en surface qu'il sera possible; je couvre cette surface de sel de tartre purifié, j'observe que la chaleur soit environ de 15°. du thermometre de Réaumur, ou même plus grande; j'intercepte alors toute communication avec l'air extérieur.

6°. Ensuite je compte le nombre des révolutions que la corde qui se seche fait faire à l'aiguille, jusques à ce qu'elle cesse de se mouvoir.

Je détermine le terme moyen de ces révolutions.

8°. Je suspends alors ma corde avec son aiguille dans mon vase de verre clos, avec de l'eau que j'y fais évaporer; ma corde y tournera en sens contraire parce qu'elle s'humecte, & je la laisserai rétrograder d'un nombre de révolutions égal à la moitié des révolutions qu'elle avoit faites pour se sécher, art. 6, en passant de la plus grande humidité à mon point de sécheresse, ce qui donnera le 180° d'un cercle, qui renfermera à peu près les variations ordinaires; mais quand elles ne s'y trouveront pas, ce qui est très-possible, parce que les variations ne sont pas égales dans tous les lieux & dans tous les temps, j'aurai toujours une graduation fixe, & je serai toujours entendu quand j'indiquerai en plus & en moins le nombre des tours & le nombre des degrés marqués par mon aiguille, en

partant du premier degré du cercle trouvé par le moyen que je viens de prefcrire.

9°. J'obferverai que les cordes doivent être de la groffeur des chanterelles moyennes de violon.

10°. On comprend aifément qu'on peut augmenter fingulièrement la fenfibilité de ces inftrumens, en augmentant la longueur & le diametre des cordes qui en font l'ame : on peut même les conftruire de maniere qu'elles foient précifément un nombre quelconque donné de fois plus fenfibles que ceux que je viens de décrire, & l'on peut favoir le nombre des révolutions qu'ils ont faites par le moyen d'un fil de foie qui fe tord autour de la corde à chaque tour & qui fe détord de même. Cette idée a été très-heureufement exécutée par MM. Brander & Hofchel. Les hygrometres à cordes tels que je les propofe, approchent beaucoup de la parfaite exactitude ; il me femble qu'ils peuvent fuffire quand on leur joint celui du fel de tartre, dont j'ai parlé ; ce dernier eft très-exact & il eft très-facile de trouver fes rapports avec l'hygrometre à corde ; fa conftruction ne doit laiffer aucun doute fur le parallélifme de leur marche que j'obferve depuis long-temps.

V. *LETTRE de M. le Profeffeur* DE SAUSSURE, *à M* SENEBIER, *Bibliothécaire, où il décrit les qualités & les défauts d'un Hygrometre qu'il a imaginé.*

Monfieur, j'ai lu avec beaucoup de plaifir votre ouvrage fur les hygrometres ; il eft rempli de recherches nouvelles & intéreffantes ; il ne contribuera pas peu à mettre les phyficiens fur la voie d'en trouver un qui rempliffe les conditions dont vous avez fi bien fait fentir l'importance & la difficulté.

Puifque vous voulez me faire l'honneur de parler de celui que j'ai tenté de faire avec un cheveu, permettez-moi de vous donner en peu de mots une idée de fes bonnes & de fes mauvaifes qualités. Ce qui me détermina à chercher dans les cheveux la matiere d'un hygrometre, c'eft leur fineffe, leur homogénéité, leur fimilarité & leur longue durée. Mes premiers effais me prouverent que l'humidité les relâche & les allonge, tandis que la féchereffe les tend & les accourcit. Je parvins à rendre ces variations très-fenfibles, en accrochant à un point fixe une des extrémités du cheveu, & en roulant l'autre extrémité autour d'un petit cylindre armé d'une aiguille légere, qui marquoit fes révolutions fur un cadran. Je tenois le cheveu tendu par un contrepoids de douze grains fufpendu à une foie roulée en fens contraire autour du même cylindre. Quand le cheveu a environ un pied de longueur & que le cylindre n'a pas

plus de deux tiers de ligne de diametre, les variations extrêmes du sec à l'humide font faire à peu près une révolution entiere au cylindre. J'augmente la sensibilité des cheveux en les faisant bouillir pendant un quart d'heure dans cinq ou six onces d'eau animée par dix ou douze grains d'alcali caustique; leur mobilité est si grande alors, que j'en ai vu qui en moins de cinq minutes se fixoient au degré d'humidité ou de sécheresse de l'air dans lequel on les plaçoit.

Pour graduer ces hygrometres, je prends pour terme de l'humidité extrême, l'humidité de l'air renfermé dans une cloche, dont les parois & le fonds viennent d'être mouillés. Ce terme est invariable, le cheveu placé dans cette cloche y prend bientôt le plus haut degré d'extension que l'humidité puisse lui donner, & lors même qu'on y introduit de nouvelles vapeurs, il ne fait aucune variation ultérieure; & en effet, on conçoit bien que de l'air environné d'eau de toute part est bientôt chargé de toute l'humidité dont il est susceptible.

Pour le terme de sécheresse, j'ai employé différens moyens; d'abord le sel de tartre, dont vous vous êtes aussi, Monsieur, servi avec succès; mais je trouvois que quand je le tenois dans une capsule au fond de la cloche, il falloit l'y laisser pendant plusieurs jours & même secouer fortement & fréquemment la cloche, pour que l'air se dépouillât de toute l'humidité que ce sel peut lui enlever. J'ai donc imaginé un autre moyen; j'ai pris une plaque de tôle ployée en force d'un demi-cylindre, du même diametre que l'intérieur de la cloche cylindrique de verre que j'employe pour ces expériences, & de la même hauteur que cette cloche. J'ai fait rougir cette plaque, & je l'ai aspergée alors de tous côtés d'un mélange de nitre & de tartre pulvérisé: ce mélange détonne & il laisse un sel fixe attaché à la plaque, je la laisse refroidir un moment, & je l'introduis aussi chaud que le verre peut la supporter dans l'intérieur de la cloche où je la renferme avec l'hygrometre, en cimentant extrêmement les bords de la cloche avec son support, afin que l'humidité de leur extérieur ne puisse point y pénétrer. De cette maniere, l'air se desseche beaucoup plus promptement & plus complétement, & j'ai obtenu ainsi un terme assez constant de sécheresse extrême.

Voici un autre moyen qui m'a très-bien réussi. Je prends un hygrometre à cheveu, je cherche, de la maniere que j'ai indiquée plus haut, le terme de l'humidité extrême, & je le marque sur cet hygrometre. Je le place ensuite avec un thermometre sous une cloche de verre bien nette & soigneusement essuyée avec un linge chaud & sec. J'entoure de mercure le bord inférieur de cette cloche, de maniere à interrompre toute communication avec l'air extérieur: j'introduis ensuite sous la cloche au travers du mercure une carte

humectée & essuyée, ou quelque feuille d'une herbe verte & bien essuyée. L'air renfermé sous cette cloche pompe peu à peu l'humidité de cette carte à jouer ou de cette feuille & vient par degrés au point de saturation parfaite. Dès qu'il est arrivé à ce point, que je reconnois par mon hygrometre, je retire la carte ou les feuilles. J'expose alors tout cet appareil aux rayons du soleil, & je l'y laisse jusqu'à ce que le thermometre renfermé sous la cloche indique une augmentation de chaleur de dix ou quinze degrés. La chaleur augmentant la force dissolvante de l'air, fait aller l'hygrometre au sec d'une quantité que j'ai toujours trouvée la même dans les mêmes circonstances, lorsque l'expérience a été faite avec les soins qu'elle exige. Si l'on porte ensuite l'appareil à l'ombre, l'hygrometre retourne au terme d'humidité extrême à mesure que le thermometre redescend au degré où il étoit premiérement ; si l'on divise alors l'intervalle qu'il y a entre le point d'humidité extrême, & celui auquel la chaleur du soleil a fait aller l'hygrometre ; si, dis-je, on divise cet intervalle en autant de parties qu'il y a eu de degrés dans la variation du thermometre, & qu'on se serve de ces parties pour en former tous les degrés de l'échelle de l'hygrometre, on obtient non-seulement des degrés fixes, mais encore des degrés qui expriment l'augmentation de la force dissolvante de l'air, correspondante à un degré de chaleur donné. On pourroit soupçonner que dans cette expérience la chaleur agit sur l'hygrometre comme chaleur : mais si cela étoit, le cheveu s'allongeroit, & au contraire, il se racourcit ; d'ailleurs, je me suis assuré par des expériences très-exactes, que la chaleur ne produit aucun effet sensible sur le cheveu, tant que l'air, dont il est environnée, demeure au même degré de sécheresse ou d'humidité.

Par ces différens procédés j'ai obtenu des hygrometres dont la marche est bien parallele, qui ne sont point thermometres, & dont la sensibilité est aussi grande qu'il est possible de la désirer.

Je croyois donc avoir résolu l'important problême de trouver un hygrometre comparable & sensible, j'avois même trouvé le moyen de le rendre d'une simplicité extrême, en substituant à l'appareil du cylindre & de l'aiguille une espece de levier semblable à celui du pyromètre à levier, & je me disposois à le communiquer au public, lorsqu'il me vint un scrupule ; je craignis que le temps ne produisît quelque changement dans le cheveu, & je résolus en conséquence de suivre pendant quelques mois la marche de mes hygrometres. Ma crainte n'étoit que trop bien-fondée ; des expériences répétées m'ont fait découvrir dans le cheveu une propriété qui, à moins qu'on ne trouve le moyen d'y remédier, le rend tout-à-fait impropre à servir de matiere à un hygrometre durable.

Lorſqu'il eſt pendant long-temps expoſé à un air ſec, il s'affoiblit & s'allonge peu à peu, & lorſqu'enſuite on le replace dans un air humide, l'humidité le renforce & le contracte de nouveau à un tel point, que ſi on le rapporte alors dans le même air ſec dont il a été tiré, cette contraction lui fait indiquer une ſéchereſſe plus grande qu'il n'indiquoit auparavant. D'où il réſulte évidemment que le cheveu eſt ſuſceptible de deux ſortes d'humidités, dont l'une ſe loge, comme étrangere, dans les pores, relâche ſon tiſſu, & lui permet de s'allonger; l'autre lui eſt propre, elle eſt une de ſes parties conſtituantes, elle ſert de gluten à ſes élémens, & elle leur donne de la cohéſion. En perdant l'humidité étrangere il ſe contracte, mais s'il vient à perdre l'humidité principe, ou ſuivant le langage des anciens alchymiſtes, ſon *humide radical*, il s'affoiblit & ſe relâche. Lors donc qu'au bout d'un certain temps on trouve le cheveu allongé, on eſt dans le doute s'il doit cette extenſion à la continuité de la ſéchereſſe qui l'a privé de ſon humidité principe, ou ſi c'eſt au contraire à une humidité étrangere qui s'eſt introduite dans ſes pores. Ce qu'il y a de remarquable & qui augmente encore l'inconvénient de cette propriété, c'eſt qu'un cheveu dépouillé de ſon humidité principe peut s'en reſſaiſir avec une extrême promptitude en dix ou douze minutes, par exemple, au lieu qu'il lui faut un temps beaucoup plus conſidérable pour la reperdre.

Je penſai d'abord que c'étoit peut-être la leſſive alcaline qui donnoit au cheveu cette fâcheuſe propriété, mais je vis qu'au contraire les cheveu crud l'avoit dans un plus haut degré; d'après cela, j'eſſayai de le faire bouillir dans cette leſſive, juſqu'au point qu'il commençât de s'y diſſoudre; j'eſſayai les cheveux cuits au four, comme les perruquiers les employent, j'en fis cuire dans l'huile, mais toutes ces tentatives & bien d'autres encore furent infructueuſes.

Si quelque phyſicien plus habile ou plus heureux que moi, parvient à remédier à cet inconvénient, le cheveu donnera ſûrement le meilleur de tous les hygrometres, & il pourra, en attendant, ſervir ſubſidiairement pour reconnoître avec promptitude des variations qui échapperoient à des inſtrumens moins ſenſibles.

J'ai auſſi tenté d'employer le crin du cheval à la place du cheveu, mais j'ai trouvé ſes variations hygrométriques ſi lentes & ſi bornées, que j'ai bientôt renoncé à l'idée de m'en ſervir.

Voilà, Monſieur, quel a été le réſultat d'un travail qui m'a coûté bien du temps & de la patience. Quoiqu'il n'ait pas eu le ſuccès que j'en avois eſpéré, peut-être les phyſiciens trouveront-ils quelque avantage à le connoître. Je ſaiſis donc avec empreſſement l'occaſion de donner à cette notice un paſſe-port auſſi favorable que celui de votre

ſavante Diſſertation, ſi du moins vous jugez, Monſieur, que cet épiſode ne la dépare point trop.

Je ſuis, &c.

Le public littéraire apprendra par cette lettre, juſqu'à quel point M. de Sauſſure eſt honnête & modeſte ; il pourra juger encore combien ſes travaux ſont utiles, ſes vues profondes, & combien il eſt fâcheux qu'il n'aime & ne trouve la vérité que pour lui.

Je dois obſerver que je n'ai cherché, comme M. le profeſſeur de Sauſſure, un point de ſéchereſſe abſolu, mais qu'il me ſuffit que le ſel de tartre que j'emploie pour régler mes hygrometres, parvienne à dépouiller l'air de mon humidité, juſqu'au point que la corde hygrométrique qui eſt enfermée avec lui, ceſſe d'aller au ſec, & je ſuis ſûr de cet effet du ſel de tartre ſur les cordes, comme de l'exactitude que ce point me fournit pour les régler. A l'égard du ſel de tartre qui conſtitua ſeul ſon hygrometre particulier, il agit toujours avec toute ſa force, parce que je ne juge ſes effets que pendant un temps tres-court ; d'où il réſulte qu'il agit toujours également, & qu'il montre toujours le véritable état de l'humidité de l'air.



REPONSE

Adressée à M. QUATREMER DIJONVAL, concernant son Mémoire sur l'Indigo;

*Par M. D***.*

IL est d'usage, dites-vous, Monsieur, qu'un Mémoire couronné par l'académie, devienne bientôt le sujet d'une critique, & vous croyez que la rivalité est toujours le véhicule de cette critique. Permettez-moi de vous faire, à cet égard, quelques observations. Etablissons d'abord une distinction entre un ouvrage qui concerne les belles-lettres, & celui qui concerne les arts. Une piece d'éloquence est un parterre couvert de fleurs, dont la symétrie & les tons de couleur ne produisent pas chez tous les hommes les mêmes sensations. Mais un ouvrage qui concerne les arts, est une mine dont on apprécie fidélement & unanimement la valeur par des expériences décisives.

Si j'ai donc osé, Monsieur, vous proposer des doutes, c'est parce que j'ai répété vos expériences sans aucun succès. Or, dans cette crise de malheur, ou de mal-adresse de ma part, à qui pouvois-je mieux m'adresser? Je vous ai demandé des conseils. Vous avez jugé que c'étoit une critique, & vous prétendez qu'un Mémoire couronné est toujours critiqué. Il est vrai que si votre Mémoire n'eût pas été couronné, je ne vous aurois jamais proposé mes doutes. Je n'aurai pas même répété vos expériences avec tant d'assiduité; mais la couronne académique qui honore votre ouvrage, étant l'approbation d'une compagnie aussi éclairée que respectable, je m'en suis occupé avec plus d'ardeur.

Je suis cependant bien éloigné de critiquer le jugement de l'académie, & les hommes célebres qui la composent sont au-dessus de pareils soupçons. Ils vous ont rendu justice. Votre Mémoire étoit certainement le meilleur de ceux qui leur ont été présentés, puisqu'il a été couronné; mais s'ensuit-il que toutes vos expériences annoncées soient infaillibles? Des savans estimables peuvent-ils trouver mauvais que je vous aye proposé des doutes, & doivent-ils être bien satisfaits de votre Réponse? C'est ce que nous allons examiner.

J'ai eu l'honneur de vous dire, page 324 du Journal de Physique,

ſique, d'octobre dernier, que le battage dans la cuve d'indigo interrompt la fermentation, bien loin de la prolonger. « J'ai penſé à cet égard que » les mouvemens irréguliers du battage, pouvoient déranger certains » mouvemens réguliers que produit la fermentation dans la maſſe d'un » fluide dont les parties ſont cohérentes. » A l'appui de cette opinion, je vous ai cité l'expérience ſuivante.

Une cuve d'indigo étant en état de teindre les étoffes, c'eſt-à-dire, l'indigo y étant en fermentation, j'ai puiſé avec deux vaſes de verre une égale quantité de ce bain d'indigo. J'ai laiſſé un de ces vaſes en repos. L'indigo s'y eſt ſoutenu aſſez long-temps en fermentation, & le bain étoit encore en état de teindre les étoffes. J'ai battu, au contraire, le bain qui étoit dans l'autre vaſe. Auſſi-tôt la fermentation a ceſſé, l'indigo s'eſt précipité au ſond du vaſe, & ce bain n'étoit plus en état de teindre les étoffes.

Il eſt donc évident, Monſieur, que le battage interrompt la fermentation, bien loin de la prolonger, puiſque le bain d'indigo qui avoit été battu, n'étoit plus en état de teindre les étoffes, tandis que celui qui n'avoit point été battu, étoit encore propre à cette opération.

Lorſqu'on fabrique l'indigo en Amérique, s'il étoit queſtion de plonger les avantages de la fermentation, il ſeroit bien plus ſimple de laiſſer plus long-temps l'indigo dans le pourriſſoir; mais comme les principes fermentans que fournit le marc de l'indigo, conduiroient bientôt toute la maſſe du fluide à la fermentation putride, & par conſéquent à la décompoſition totale de la fécule bleue, dont les principes ſeroient alors trop diviſés, trop atténués, on ſe ſe hâte donc de décanter le fluide qui tient en diſſolution la fécule bleue; & de peur que la fermentation ne ſe prolonge, on bat ce fluide, ce qui accélere la formation du grain, & par conſéquent, la ceſſation de la fermentation; car le grain ne peut ſe former, & l'indigo ne peut ſe précipiter au fond de la cuve que par la ceſſation de la fermentation.

Voilà, je crois, les vrais principes appuyés ſur une expérience ſenſible, & que vous étiez à même de vérifier. Vous m'avez répondu à ce ſujet par des citations d'auteurs. Cette réponſe eſt bien vague, Monſieur; j'eſtime tous les auteurs. Que leurs opinions ſoient vraies ou fauſſes, je leur ſais toujours gré de leurs travaux; mais en fait de chymie, je ne reconnois d'autorités valables que celles de l'expérience.

Paſſons à un autre examen.

Vous avez conſeillé à nos colons d'élever des familles de boucs, afin de mettre l'indigo dans des peaux de bouc, ainſi que cela ſe pratique, diſiez-vous, dans les Indes Eſpagnoles.

D'après ce conseil de votre part, j'ai cru devoir vous proposer des doutes. Je vous ai demandé si vous croyez que l'on puisse élever à Saint-Domingue, des boucs assez grands pour fournir des peaux aussi amples que celles dans lesquelles on nous apporte l'indigo guatimalo. Je vous ai observé en même temps qu'il y a parmi les commerçans une espece de confiance dans ces enveloppes, & je vous ai demandé si cette distinction n'est pas bonne à conserver.

Que me répondez-vous à ce sujet? *Qu'il importe peu que ce soit des peaux de bouc ou d'un animal plus noble qui renferment l'indigo, & que vous respectez trop les lecteurs pour insérer dans le Journal une dissertation de cette nature.* Votre respect pour les lecteurs laisse donc nos colons dans l'incertitude s'ils doivent en effet élever des familles de boucs, comme vous le leur avez conseillé..... Puisqu'il faut me contenter de cette réponse, occupons-nous d'un autre objet.

Vous aviez prétendu, dans votre Mémoire sur l'indigo, que la matiere extractive de l'indigo étoit *nuisible* à la teinture. Vous convenez aujourd'hui dans votre lettre, page 38 du Journal de janvier, que cette matiere est *au moins inutile.* Nous voilà bientôt d'accord. Si cette matiere extractive n'est qu'*inutile* à la teinture, & n'y est pas *nuisible*, pourquoi les teinturiers feroient-ils une dépense de feu & de temps pour enlever à l'indigo une matiere qui n'est qu'inutile, & qui n'est pas nuisible? Voilà déjà une partie de mes doutes éclaircis. Recevez-en mes remercimens.

Je vous ai dit qu'après les lotions de l'indigo dans l'eau bouillante, cet indigo m'avoit paru d'abord d'une couleur plus intense; mais j'ai ajouté expressément que cet indigo ayant été bien séché, l'illusion s'étoit dissipée, c'est-à-dire, que *cet indigo cuivré St-Domingue est resté cuivré St-Domingue, tel qu'il étoit auparavant, & ne s'est point transmué en indigo guatimalo*, comme vous le prétendiez. Pourquoi donc, page 37, ligne 28, supprimez-vous cette addition que j'ai faite? Les chymistes seroient-ils comme certains plaideurs qui tronquent les phrases de leurs adversaires pour s'en faire des moyens? Non, j'ai trop bonne opinion de vous pour vous ranger dans cette classe, & cette omission n'est de votre part qu'une légere inattention.

J'ai donc monté deux petites cuves à froid de même continence, l'une avec l'indigo préparé selon votre méthode, l'autre avec le même indigo non préparé. Il est résulté que les cotons qui ont été teints dans ces deux cuves, ont pris les mêmes nuances de couleur, c'est-à-dire, que la cuve où il y avoit de l'indigo préparé, n'a pas donné le moindre avantage sur l'autre. *C'est ce qu'il falloit taire*, me dites-vous; — non, Monsieur, c'est ce qu'il falloit annoncer. Il est bon que des artistes, dont le temps est précieux au public, ne le sacrifient

pas à des opérations inutiles. Il est à propos de les avertir qu'il n'en résulteroit pour eux aucun avantage. Que leur importe, si la perte de quelques légeres portions d'indigo, enlevées avec les moisissures dans l'eau bouillante, ne leur empêche pas d'obtenir autant de couleur qu'ils en obtiennent avec l'indigo non préparé; s'ils ne trouvent aucune supériorité à l'emploi de l'indigo préparé, n'en résulte-t-il pas évidemment pour eux une perte effective, celle du feu & de la main-d'œuvre ?

Je vous ai représenté que les cuves à froid, multipliées dans nos manufactures de toileries, sont immenses, & qu'elles consomment au moins les trois quarts de l'indigo qui entre dans le royaume. Quelles obligations ne vous auroit-on pas eues, si votre préparation d'indigo eût fourni les avantages que vous annonciez ?

Vous me faites l'honneur de me répondre que, *si au lieu de teindre des cotons avec l'indigo seul, j'avois teint les laines dans des cuves, dont le pastel est la base, j'aurois reconnu combien votre préparation est avantageuse.*

Je croyois, Monsieur, qu'il étoit plus facile de reconnoître l'avantage de votre préparation d'indigo dans une cuve où il n'entre aucuns autres principes colorans que ceux de l'*indigo*.... Au reste, j'ai fait ce même essai dans deux petites cuves au pastel. Il ne m'a pas mieux réussi que dans les cuves à froid.

J'étois encore sur le point d'attribuer ce défaut de succès à mon peu d'expérience; mais M. *Lamber*, très-habile teinturier en laine, & qui depuis plus de vingt ans, monte des cuves au pastel pour toutes les fabriques d'*Elbeuf*, m'ayant assuré qu'il n'avoit pas mieux réussi, j'ai balancé à me condamner.

Vous savez que le pastel, malgré la quantité de matiere extractive qu'il contient, donne néanmoins une très-belle teinture bleue aux étoffes. La matiere extractive, dont abonde le pastel, ne l'empêche donc pas de fournir aux étoffes tout ce qu'il contient de fécule bleue. Si cette plante donne moins de couleur que l'indigo, cela dépend de la nature même de la plante qui contient en effet moins de fécule bleue que l'indigo. Ce n'est donc point la matiere extractive qui est nuisible au développement de la fécule bleue. N'ajoute-t-on pas même des matieres mucilagineuses & extractives dans les cuves pour aider la fermentation, sans laquelle fermentation il n'y auroit pas de bonne teinture bleue (1) ?

---

(1) Voici une expérience qui démontre que la matiere extractive ne nuit en aucune sorte à la beauté de la couleur de l'indigo. Délayez 2 onces de composition de bleu de Saxe dans un pot d'eau : filtrez cette couleur au papier : versez

Excusez donc, Monsieur, si mes doutes subsistent encore. Votre réponse ne m'a point instruit. Je ne le suis pas davantage, sur ce qui concerne le bleu de Saxe.

J'ai fait beaucoup d'essais sur cette couleur il y a environ quinze ans. J'ai teint des draps en bleu de Saxe, dont la teinture pénétroit la tissure du drap. J'ai fait aussi des verds de Saxe avec la gaude qui avoient le même avantage (1). Les échantillons de ces draps furent remis alors chez M. *de Trudaine* avec d'autres échantillons de couleurs plus intéressantes, tels que des écarlates qui ne se pourproient point à l'air, &c. &c. Je trouvois, comme j'ai eu l'honneur de vous le dire, que le bleu de Saxe avec addition de l'alcali, teint à froid, donnoit une couleur plus vive, que lorsqu'il étoit teint à chaud; mais j'observai que cette couleur donnée à chaud, ou à froid,

---

cette eau bleue filtrée dans une chaudiere qui contienne environ 4 ou 5 pots d'eau bouillante : teignez-y de la soie, vous obtiendrez le bleu le plus éclatant que l'on puisse voir, & la couleur sera très-égale. Cependant, la matiere extractive, dissoute dans l'eau acidulée, a passé par le filtre. Ce n'est donc pas cette matiere extractive qui est nuisible à la teinture : car il est impossible de voir un bleu plus brillant que celui qui est obtenu par ce procédé. Que reste-t-il dans le filtre ? des portions d'indigo insuffisamment dissoutes, & une matiere terreuse, sablonneuse, lorsque l'indigo n'est pas pur. Ce sont ces portions d'indigo insuffisamment dissoutes, qui donnent sur la soie une couleur plus foncée, quand on la teint à pareilles doses sans filtration. Mais alors cette couleur est presque toujours terne & inégale sur la soie.

(1) *Procédé de ce verd de Saxe.* Pour livre de drap, on fait cuire livre & demie de gaude dans suffisante quantité d'eau. On retire la gaude, l'on met dans le bain bouillant, deux onces d'alun, une once de crême de tartre, une once de composition de bleu de Saxe, & demi-livre d'eau de soude, ou lessive de soude, au degré où l'œuf se soutient. On diminue la dose de la composition, si l'on veut des verds plus jaunes jusqu'à la nuance verd-pomme. Si ces verds de Saxe, sans être bon teint, sont cependant plus solides à l'air & au savon que tous les verds de Saxe faits avec le bois ou le *terra-merita*, c'est à cause de l'emploi de la gaude. L'eau de soude ne sert qu'à exalter la couleur de la gaude. Quant à l'alun & le tartre, ils ne sont pas inutiles. On peut en juger par l'épreuve suivante, concernant le bleu de Saxe. Pour 226 livres de laine en loquet, on a mis 20 livres d'alun, 4 livres de crême de tartre, & 9 livres de composition.

Les draps fabriqués avec cette laine teinte, ont conservé une couleur bien plus unie que lorsqu'on en a supprimé le tartre & l'alun. Les alcalis ajoutés dans le bain de teinture, n'ont donné aucune fixité à la couleur bleue. Elle étoit même moins intense.

Il est bon d'observer que si l'on vouloit mettre une plus [forte] dose de composition, la laine prendroit, à la vérité, une couleur bien plus foncée, mais le drap n'en conserveroit pas davantage après l'opération du foulon, ce qui seroit une perte de composition.

Si M. *Quatremer* a des procédés sur ces opérations qui soient plus avantageux, je l'engage à les donner au public.

étoit d'aussi mauvais teint, que si je n'y avois pas ajouté d'alcali. Vous prétendez le contraire, vous me dites que *plusieurs teinturiers ont répété votre opération du bleu de Saxe avec le plus grand succès.* Expliquons-nous, je vous prie. Persistez-vous à dire que l'alcali ajouté dans le bain du bleu de Saxe fixe cette couleur, comme vous l'avez annoncé dans votre Mémoire? En ce cas, je vais vous donner une preuve convaincante de ma curiosité & de ma bonne foi. Voulez-vous déposer une somme d'argent, celle que vous jugerez à propos, chez telle personne que vous choisirez? Je déposerai la même somme. Je vous prierai de vouloir bien faire l'expérience devant moi, & devant deux commissaires de l'académie, dont nous solliciterons la présence. Si l'addition de l'alcali dans le bain du bleu de Saxe fixe en effet cette couleur, je perdrai le pari, & je serai charmé de cette perte à laquelle je devrai une instruction aussi utile qu'intéressante.

Je vous avoue que je serois enchanté si vous réussissiez. Quel avantage! quelle économie pour nos teinturiers s'ils n'ont plus besoin de monter des cuves pour obtenir de bonnes couleurs bleues! Ah, Monsieur, faites-moi perdre mon pari!

Permettez-moi de vous faire une autre remarque au sujet des thermometres, dont vous conseillez l'emploi dans les cuves à chaud.

Le thermometre indique le degré de chaleur du bain de la cuve, à la bonne heure; mais je vous prie d'observer que les degrés du thermometre ne présentent point des loix certaines pour conduire la cuve au même point de fermentation, car son bain peut être tantôt moins échauffé, & la fermentation plus avancée. Tantôt, il peut être plus échauffé, & la fermentation moins avancée. Cela dépend souvent de l'état de l'athmosphere qui est plus ou moins pesante, plus ou moins agitée, ou plus ou moins chargée de phlogistique, ce qui varie en effet les degrés de fermentation dans les cuves de toute espece.

Cette réflexion, que je crois fondée, m'a donc déterminé à vous représenter, Monsieur, que les yeux de tous nos ouvriers Guesdrons sont leurs meilleurs thermometres.

Quant aux détails que j'ai eu l'honneur de vous donner concernant la fabrique de l'indigo, & que vous n'avez point lu dans les auteurs, ils sont néanmoins fideles. Je les tiens d'un de mes proches parens qui n'est ni auteur, ni homme à prétention; mais qui a été pendant quinze ans à la tête d'une des plus belles Indigoteries de Saint-Domingue; & comme il faisoit de très-bel indigo, les Colons, ses amis, venoient souvent lui demander des conseils sur cette fabrication. C'est lui qui m'a raconté aussi le trait que je vous ai cité, concernant l'envoi d'indigo fait il y a long-temps à un Négociant dans des caisses quarrées, & cet indigo étoit coupé en parallé-

pipedes. C'eſt lui qui m'a dit que la main-d'œuvre pour faire des caiſſes ſeroit trop chere dans nos Colonies. C'eſt lui qui m'a dit que le bois d'acajou étoit l'eſpece de bois la moins rare à Saint-Domingue. Vous traitez, Monſieur, ces obſervations de *plaiſanteries*, & vous faites une invocation véhémente au célebre Franklin pour qu'il nous diſe ſi les bois ſont rares en Amérique, & ſi ſes vaiſſeaux ſont bâtis en bois d'acajou. Obſervez donc qu'il eſt queſtion dans ma note de *Saint-Domingue*, & non de la patrie du célebre Franklin. Enfin, Monſieur, lorſque vous avez fait tous vos voyages, avez-vous apperçu, dans quelques-uns de nos ports, des vaiſſeaux qui aient été conſtruits à Saint-Domingue? L'invocation que vous faites à M. Franklin eſt donc une *plaiſanterie* de votre part. Cette plaiſanterie eſt-elle fondée? jugez-en vous-même.

J'ai eu l'honneur de vous dire que pluſieurs chymiſtes, en convenant que l'indigo contient du fer, ne veulent pas convenir avec vous qu'après la combuſtion de l'indigo, l'aimant en attire. Ils prétendent que le fer contenu dans l'indigo eſt dans un tel état de diviſion qu'il s'évapore lors de l'incinération, & qu'on ne le retrouve plus dans les cendres de cette fécule. J'ai fait moi-même cette obſervation d'après cette expérience. Quelle réponſe me donnez-vous? Vous m'aſſurez, page 43 du Journal de janvier, qu'après avoir brûlé *des pelottes de paſtel*, vous y avez trouvé beaucoup de fer attirable par l'aimant. Je n'en doute pas, mais je ne vous ai nullement parlé du *paſtel*. Il a été queſtion de l'indigo qui eſt la fécule de la plante d'indigo, fécule obtenue par la fermentation, & il n'a pas été queſtion de la plante du paſtel. Vous avez trop de connoiſſances pour ne pas faire une diſtinction de tous ces objets. Au reſte, ſi vous aviez conſulté M. le comte de Milli ſur cette obſervation, lorſque vous avez fait vos expériences dans ſon laboratoire, il vous auroit certainement dit qu'une preuve ſur la plante de paſtel n'eſt pas une preuve ſur la fécule d'indigo, & que l'analogie n'eſt pas exacte. Décidez donc *lequel de nous deux eſt dans ſon tort* (1).

(1) Quant aux formations de bleu de Pruſſe que M. *Quatremer* admet comme démonſtration de l'exiſtence du fer dans le paſtel, elles ne feroient pas ſuffiſantes pour cette démonſtration. Preuve. Si l'on verſe de la leſſive de potaſſe dans de l'acide vitriolique, il ne ſe forme point de bleu de Pruſſe; mais ſi l'on a fait diſſoudre de l'huile d'olive, ou autre, dans l'acide vitriolique avant d'y ajouter de l'eau, & qu'on y verſe enſuite de la leſſive de potaſſe, il ſe forme ſur le champ une quantité de bleu de Pruſſe.

Il ſuffit donc d'ajouter une ſubſtance phlogiſtiquée dans la combinaiſon d'acide & d'alcali, pour développer le fer qui eſt dans ce même alcali. Or, dans les

Si je vous propoſois des obſervations ſur votre nouvel ouvrage, concernant le paſtel, elles vous indiſpoſeroient peut-être contre moi. Je n'en ferai aucunes. Je vous exhorte, au contraire, à vous livrer de plus en plus au travail. Lorſque vos Mémoires contiendront quelques nouveautés, quelques découvertes vraiment utiles aux arts, ſoyez sûr que je ſerai votre premier admirateur, & que je m'empreſſerai à vous faire les plus ſinceres complimens. En toute autre circonſtance, je vous promets déſormais de garder un profond ſilence.

Je ſuis, &c.

---

expériences de M. *Quatremer*, le ſeul phlogiſtique des cendres du paſtel auroit donc ſuffi pour développer le fer contenu dans l'alcali que M. *Quatremer* a employé, quand même les cendres du paſtel ne contiendroient pas de fer. Cela ne m'empêche pas d'admettre que les cendres du paſtel contiennent en effet du fer, mais je n'en ai jamais pu trouver dans les cendres de l'indigo.

LETTRE

De M. MICHEL DU TENNETAR, Docteur-Médecin, Profeſſeur Royal de Chymie en l'Univerſité de Nancy,

Sur un moyen ſimple de réduire l'Or & l'Argent en Chaux.

MONSIEUR, je converſois avec un de mes amis ſur la diverſité des ſentimens, relativement à la cauſe de la réduction des métaux en chaux, & de l'augmentation de leur poids. Nous rapprochions tous les faits qui pouvoient être favorables à chacune des opinions les plus accréditées, & ce rapprochement ſembloit augmenter la difficulté de prendre un parti. Dans le cours de cette converſation, mon ami prétendit avoir lu dans quelque ancien auteur d'Alchymie, qu'on pouvoit facilement décompoſer l'or & l'argent, & les réduire en chaux ſans le ſecours de leurs diſſolvans & ſans feu.

Je me rappellai le lendemain cette ſinguliere aſſertion, & je cherchai long-temps comment on pourroit parvenir à la ſolution de ce problême. Je pris de l'or de ducat réduit en limaille très-fine, & je me mis à le triturer dans un mortier de porcelaine avec un pilon de verre. Je triturai long-temps ſans obſerver aucun changement, & ce fut envain que je préſentai, à l'aide de ce mouvement accéléré,

toutes les ſurfaces de la limaille d'or au contact de l'air athmoſphérique. Il me vint en idée de l'humecter & de continuer la trituration ; je n'avois point d'eau à portée de moi, je crachai au fond du mortier & je couvris entiérement la limaille de ſalive. Je recommençai à triturer, en ajoutant de la ſalive à meſure qu'elle s'évaporoit.

Après deux heures de ce travail, l'or commença à perdre peu à peu ſa forme métallique, il devint rouge, & enfin, de couleur de pourpre. Vers la fin, lorſqu'il ne reſtoit plus qu'un peu d'humidité, l'or avoit formé une maſſe glutineuſe & tenace, dont toutes les parties adhéroient entr'elles comme celles de la glu. Cet état glutineux diſparut bientôt, & le métal ſe trouva réduit en chaux, d'un gris pourpre. Je lavai cette chaux avec de l'eau diſtillée que je filtrai, & la chaux reſta ſur le filtre.

Je ſoumis de l'argent à la trituration avec la ſalive, il fut changé en une chaux d'un gris foncé.

Le cuivre & l'étain furent auſſi triturés de la même maniere, avec le même ſuccès.

L'étain fut très-long-temps à ſe réduire en chaux; & le cuivre, pendant cette opération, exhaloit une odeur d'une fétidité inſupportable. La chaux de cuivre, obtenue par ce moyen, eſt d'un gris rougeâtre; celle d'étain eſt de couleur noire tirant ſur le gris.

J'ai fait voir ces différentes chaux à MM. Macquer, Lavoiſier, Sage, Bucquet, de Romé de l'Iſle, &c.

Je n'ai pas eu le temps de ſuivre tous les développemens de cette découverte que je me hâte de vous communiquer. Je me propoſe de faire ſur cet objet une ſuite d'expériences plus exactes qui y répandront plus de jour. En attendant, je demande aux chymiſtes quelle eſt la cauſe de cette réduction de l'or & de l'argent en chaux par la trituration avec la ſalive? Ce phénomene eſt-il dû au mêlange de l'air athmoſphérique, ou à celui de l'air *fixe* dégagé de la ſalive pendant la trituration? Peut-on l'attribuer à l'action de l'*acidum pingue*, ou à quelque influence particuliere de fluide électrique? Enfin, l'acide phoſphorique contenu dans la ſalive, ſe feroit-il uni à ces métaux pour leur donner la forme de chaux, & peut-être augmenter leur poids? Dans cette expérience, l'or & l'argent ont-ils perdu leur phlogiſtique, le principe de leur métalléité?



DESCRIPTION

DESCRIPTION

De deux Gobes-Mouches.

LE gobe-mouche à oreille, *planche* 1, a été apporté de Cayenne; celui à longue queue, *planche* 2, a été apporté de la Chine.

Le gobe-mouche à longue queue eſt un peu moins gros que le merle d'Europe; il eſt d'une forme plus allongée; il ne lui reſſemble que par la granure. Cet oiſeau a 7 pouces de long de l'extrémité du bec à celle des ailes pliees; l'aile a 5 pouces, à la meſurer du pli à l'extrémité; elle déborde l'origine de la queue d'un pouce & demi. La queue eſt compoſée, dans ſon milieu, de plumes étagées, dont les plus longues ont 5 pouces; elles occupent les côtés, & les plumes les moins longues ſont au centre: nous ne déterminons pas le nombre de ces plumes, parce que nous croyons que l'individu que nous décrivons, en a perdu quelques-unes. Outre les plumes dont nous venons de parler, il y en a deux latérales & extérieures, une de chaque côté de la queue; celles-ci ont 9 pouces de long dans l'individu qui nous ſert de ſujet, peut-être moins & peut-être plus dans d'autres individus, ſuivant le ſexe & l'âge. Elles méritent une attention particuliere. Semblables aux autres plumes de la queue, depuis leur origine juſqu'à l'extrémité des deux plumes qui leur ſont collatérales, & qui ſont après elles les plus longues de la queue, elles ſont en cet endroit échancrées en dedans, juſqu'à la longueur d'un pouce plus bas; & en dehors, elles n'ont, depuis le même endroit juſqu'à leurs extrémités, que des barbes très-courtes. En dedans, au contraire, les barbes reprennent au-deſſous de l'échancrure, à peu près autant de longueur qu'elles en avoient au-deſſus de l'échancrure; ces plumes, enfin, ſont contournées à leur extrémité, & forment chacune une demi-ſpirale allongée, dont la pointe eſt tournée en dedans.

Le bec a de ſon extrémité à l'ouverture des deux mendibules, 18 lignes de long; les jambes ſont courtes, & n'ont que 20 lignes, à les meſurer du genou à l'extrémité de l'ongle du doigt du milieu.

Le bec & les jambes ſont noirs; tout le plumage l'eſt auſſi. La tête, le col, le haut du dos, les couvertures des ailes, ſont d'un noir qui approche du brillant de l'acier poli; le reſte du plumage eſt d'un noir mat & lavé.

Nous ignorons la couleur des yeux.

Il y a ſur le ſommet de la tête, à l'origine du bec, cinq à ſix plumes plus longues que les autres, qui ſont droites & qui forment une eſpece de hupe qui n'eſt que très-peu marquée.

L'oiſeau que nous décrivons ſous le nom de *gobe-mouches à oreilles*, a été apporté de Cayenne ſous celui de *fourmilier.* On a donné dans cette colonie le nom de *fourmilier* à différentes eſpeces en aſſez grand nombre, qui ſe tiennent, dit-on, toujours à terre, qui ne perchent pas & qui vivent de fourmis. Nous croyons ces obſervations ſur la foi de ceux qui les ont faites. Mais parmi les oiſeaux que ces raiſons ont engagé à ranger ſous le même genre, il nous paroît qu'il y en a qui ont d'ailleurs des caracteres ſi diſtincts, qu'il eſt bien difficile de ne les pas regarder comme formant des genres différens. Ainſi, le roi des fourmiliers, qui doit ce nom à ſa grandeur, differe ſi fort de tous les autres fourmiliers, par la forme de ſon bec; de pluſieurs, par la longueur de ſes jambes, le peu de longueur, au contraire, de ſa queue, qu'on ſent de la répugnance à le ranger dans un même genre avec tous les autres fourmiliers.

Nous convenons que la conformité des mœurs eſt un caractere eſſentiel, parce qu'elle indique une organiſation ſemblable. Mais nous ne penſons pas qu'on ne doive avoir égard qu'à ce caractere ſeul, & ne s'en rapporter qu'à lui quand il ſe trouve des différences frappantes établies par d'autres caracteres conſtans. Les gobes-mouches vivent d'inſectes comme les fourmiliers. Les premiers attrappent leur proie en voltigeant de branches en branches; les ſeconds, la pourſuivent à terre. Il peut très-bien arriver que quelques eſpeces de gobes-mouches ſe nourriſſent auſſi de fourmis, & ſe mêlent, par cette raiſon, avec les fourmiliers, ſans être des oiſeaux du même genre. Ainſi, les bergeronettes & certaines eſpeces de cul-blancs, fréquentent enſemble les bords des ruiſſeaux, des étangs, les terres nouvellement remuées, pour y chercher en commun des vers & des inſectes. Quoique tous ces oiſeaux volent très-bien, ils ſe tiennent le plus ſouvent à terre, où leur proie les attire. On ne ſeroit cependant pas fondé à n'en faire qu'un même genre, ou il faudroit, par la même raiſon, n'en faire non plus qu'un genre avec les fourmiliers. Nous ne prétendons critiquer perſonne par ces obſervations: nous les expoſons. Le lecteur les appréciera.

Le gobe-mouche à oreilles n'a que 3 pouces de l'extrémité du bec à celle de la queue. Le bec n'a que 4 lignes de long. Les ailes ſont auſſi longues que la queue, étant pliées. La queue eſt exceſſivement courte, & ceci eſt un caractere qui rapproche de pluſieurs fourmiliers; mais c'en eſt un auſſi qui éloigne de pluſieurs autres. La briéveté de la queue étant un déſavantage pour le vol, ne ſeroit-ce pas une raiſon pour laquelle notre gobe-mouche ſe mêleroit

à terre avec les fourmiliers? Le col, la gorge, sont noirs; la poitrine est maron; le ventre est d'un blanc sale, les côtés en sont teintés de gris; les couvertures du dessous de la queue, sont blanches.

Le dessus, les côtés de la tête, le col en-dessus, sont bruns; le dos & le dessus de la queue, sont d'un brun clair. Chaque plume est entourée d'un cercle fort étroit, d'un brun plus foncé que le milieu de la plume, & ce cercle est enfermé dans un autre très-étroit, très-peu marqué, d'un noir très-lavé; ces cercles forment sur le dos autant de rainures peu sensibles.

La queue est toute unie, d'un brun fort clair en dessus, & presque décoloré en dessous.

Au-dessus & immédiatement derriere les yeux, sont de chaque côté une rangée de plumes blanches, qui forment aussi de chaque côté une sorte de girandole. Ces plumes sont d'un blanc lustré & satiné. Elles sont posées au-dessus les unes des autres, & vont en augmentant de longueur depuis l'œil jusqu'au commencement du col où elles se terminent. Ces plumes ont des barbes égales en longueur des deux côtés, & sont arrondies à leur extrémité. La ligne qui en résulte n'est composée que de plumes rangées une à une au-dessus les unes des autres, ou, pour être encore plus clair, il n'entre qu'une plume dans la largeur de cette raie. Les plumes inférieures sont plus larges que les supérieures, comme elles sont aussi plus longues.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. MAGELLAN à M. DE ***, du 20 Février 1778,

Sur le Micrometre de M. MASKELYNE.

VOUS me demandez, Monsieur, ce que c'est que le nouveau micrometre de M. Maskeline, ma réponse est bien simple. M. Maskelyne a mis dans l'ame de l'objectif d'une lunette les mêmes prismes achromatiques, dont M. l'abbé Rochon, de l'académie royale des sciences de Paris, avoit parlé il y a près d'onze ans. En février 1767, cet Académicien y a lu, dans une des séances, son Mémoire sur l'application des prismes achromatiques aux lunettes.

Ce Mémoire a été imprimé l'année suivante 1768, à Paris, ainsi

qu'on peut le voir à la page 41 des Opuſcules Mathématiques de cet abbé.

Il eſt certain que cet ouvrage a été débité ſur le champ à Londres, par nos libraires qui ne manquent pas d'acquérir promptement toutes les nouveautés d'un certain genre, quand ils croyent pouvoir les débiter ici avec ſuccès. M. Maskeline n'a préſenté à la ſociété royale de Londres, ce qu'il appelle ſon invention, qu'à la fin de décembre 1777. Il eſt vrai qu'il l'a accompagnée de deux atteſtations dans leſquelles on affirme qu'il a fait travailler au micrometre dans l'année 1776, c'eſt-à-dire, long-temps avant que la ſociété royale ait reçu de M. l'abbé Boſcovich un Mémoire ſur la même matiere.

Vous voyez, Monſieur, que la priorité de date, eſt toute en faveur de M. l'abbé Rochon. Ce ſavant lit un Mémoire en 1767, il le fait imprimer en 1768, & ce n'eſt qu'en 1777 que M. Maſkelyne communique ſes idées à la ſociété royale. La conſéquence eſt aiſée à tirer. Mais en ſuppoſant, contre toute probabilité, que M. Maskeline n'ait eu aucune idée, & qu'il n'ait même pas entendu parler de ce que M. l'abbé Rochon avoit propoſé en 1767, peut-on croire qu'il n'ait eu aucune connoiſſance du micrometre à priſme, inventé & fait, il y a plus de dix ans, par M. James Watz, Ecoſſois, d'un génie rare & fort connn dans ce pays? Il eſt l'inventeur des nouvelles machines à feu, dont les effets ſont prodigieux, puiſqu'elles ont ſur les anciennes l'avantage d'économiſer ſur le chauffage 75 pour 100, c'eſt-à-dire, les trois quarts de la dépenſe.

M. Wilſon, profeſſeur de mathématiques à Glaſcow, le docteur Guillaume Irwinc, de la même ville, connoiſſent l'exiſtence de ce micrometre. M. le docteur Lind, de la ſociété royale, m'a dit, il y a fort peu de temps, en avoir vu les effets.

C'eſt donc un fait inconteſtable & de toute notoriété, que M. l'abbé Rochon & M. Watz ont appliqué aux lunettes, chacun de leur côté, & vraiſemblablement ſans ſe l'être communiqué, le premier des priſmes achromatiques, & le ſecond des priſmes pour meſurer des diſtances angulaires.

Il eſt à remarquer que les recherches de M. l'abbé Rochon portent principalement ſur l'application de la double réfraction du criſtal de roche, du criſtal d'Iſlande, à la meſure des angles. Les conſtructions qu'il a imaginées à cet égard, s'appliquent également aux priſmes achromatiques de verre qu'il a propoſés dès l'année 1767 pour meſurer de plus grands angles, & non-ſeulement cette application ne lui a pas échappé, mais il a fait voir que le mouvement le long de l'ame, ne pouvoit convenir qu'au criſtal de roche & à celui d'Iſlande, qui ne meſure que de petits angles, & qu'on ne

peut pas l'appliquer avec le même avantage aux prismes de verre. La construction qui convient à ces derniers est le mouvement circulaire de deux prismes achromatiques l'un sur l'autre, & cette construction a été donnée à l'académie royale des sciences, le 24 février 1776, en présence de M. le duc de Wirtemberg.

Le comité de la société royale a décidé, que le Mémoire de M. Maskelyne seroit imprimé dans le volume des Transactions Philosophiques qui va paroître. Mais cela ne peut porter aucun préjudice au droit de M. l'abbé Rochon, parce qu'au commencement de chaque volume, la société royale met toujours une protestation, par laquelle elle assure ne donner aucune approbation ni authenticité décidée à ce que les volumes renferment. Chaque auteur reste seul responsable de la vérité ou de la fausseté de ce qu'il avance.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

TRAITÉ des communes, ou observations sur leur origine & état actuel, d'après les anciennes ordonnances de nos rois, les coutumes, édits, arrêts & réglemens intervenus sur cette matiere; les droits qu'y ont les seigneurs, les communautés & chacun des habitans; où, joignant la politique à l'économie, on démontre leur inutilité, le préjudice qu'elles font à l'agriculture & l'avantage que l'on retireroit de leur aliénation ou partage, *in*-8° de 400 pages. A Paris, chez *Colombier*, libraire, rue des Grands Degrés, près du quai des Miramiones. L'exposé du titre annonce le plan & la marche de l'auteur dans le sujet qu'il traite judiciairement sans ennui pour son lecteur; mais ce qui intéresse le plus, c'est la démonstration jusqu'à l'évidence de l'inutilité des communaux. Les discours les plus suivis glissent souvent sur l'esprit de la multitude; il faut donc des faits, & l'auteur en fournit des exemples sans réplique. Pour cet effet, il donne l'état de comparaison de 40 villages de l'élection de Clermont en Beauvoisis; savoir de 20 paroisses sans communaux & de 20 autres avec communaux. En voici le résultat: 20 *communautés avec communaux*. Journaliers ou artisans 1811; laboureurs 67; nombre des charrues 139; nombre total des habitans 1878; nombre des arpens de culture 10480; nombre des arpens de communes 3026; nombre des vaches aux fermiers 805; nombre des vaches aux artisans & journaliers 301; moutons aux fermiers 10017; moutons aux particuliers 931...... 20

Communautés sans communaux. Journaliers ou artisans 2245; laboureurs 99; nombre des charrues 205; nombre total des habitans 2344; nombre des arpens de culture 15412; nombre des vaches aux fermiers 1184; *idem* aux artisans & journaliers 502; moutons aux fermiers 13091; *idem* aux particuliers 2017. Que l'on compare actuellement ces deux états, & l'on trouvera la juste solution du problême.

Opuscules physiques, dédiées au roi de Prusse, par M. *Achard*, de l'académie de Berlin. A Berlin, *in*-8°. de 192 pages. Pour donner une idée des travaux de M. *Achard* & non de sa maniere de travailler, puisqu'elle est déjà avantageusement connue; il suffit de rapporter les articles contenus dans ce volume, sur la nature de l'air fixe, de l'air nitreux, avec des expériences sur différentes sortes d'air & sur l'acidité de l'eau imprégnée d'air fixe;........ sur l'eau imprégnée d'air fixe, considérée comme dissolvant des terres calcaires, de la magnésie, des métaux & sur son affinité avec ces différentes substances, avec les alcalis & avec les acides minéraux;... sur la nature de la matiere qui s'attache aux parois intérieures des vaisseaux, dans lesquels on fait bouillir de l'eau fréquemment,.... sur la cause de la séparation de la terre calcaire & de l'eau par l'ébullition.... expériences faites dans la vue de s'assurer si l'eau peut se changer en terre...... A cet ouvrage M. *Achard* en a ajouté un autre de 112 pages *in*-8°, intitulé: *Des savons qui ont l'acide vitriolique pour base saline, & de l'action des huiles sur les acides.* Ce traité est également dédié au roi de Prusse, & contient 125 expériences bien vues & bien concluantes. C'est-là l'unique maniere de travailler en chymie; & toute théorie sans expérience, ressemble à une vessie ballonnée d'air qu'un coup d'épingle anéantit pour ainsi dire.

Beschaf ti Gungen, &c. *ou Mélanges de la société des amis de la nature établie à Berlin*, 2 vol. *in*-8°. de plus de 500 pages chacun. A Berlin, chez *Joachim Pauli.* Ce recueil contient d'excellens Mémoires, nous en ferons connoître au moins les titres. L'existence de cette société présente naturellement une question à proposer. N'est-il pas plus avantageux que des savans, dont le goût & les études se rapprochent & ont le même but, forment des sociétés séparées, que de voir d'autres sociétés de savans traiter tout à la fois tous les objets des sciences dans leurs assemblées? En effet, lorsqu'un chymiste lit un Mémoire sur quelque partie difficile de cette science, que doit y comprendre un astronome, un Mathématicien? & lorsque le mathématicien & l'astronome discutent quelques points de leur compétence, l'anatomiste & le botaniste en retirent-ils quelques avantages? Il est encore plus extraordinaire

de voir, comme dans les académies des provinces, la claſſe des belles-lettres réunies à celle des ſciences. Le géometre dira, *que veut-on prouver dans cette tragédie ?* & le poëte & l'antiquaire lui répondront : mais que voulez-vous dire par vos triangles rectangles, iſocelles, nous n'y voyons que des lignes. Si chacun veut être de bonne foi, il conviendra de la vérité de ces obſervations. On en a déjà ſenti l'importance dans la capitale. Il s'y eſt établi une ſociété ou académie de médecine, un collége ou académie de chirurgie, un collége de pharmacie, une académie de peinture & ſculpture, une académie d'architecture, une académie d'écriture, &c. tandis que tous ces objets ſont confondus dans les académies ordinaires. Il réſulteroit de la ſéparation de ces corps iſolés, qu'un plus grand nombre d'individus y ſeroient admis, & en conſéquence, l'émulation ſeroit plus encouragée. Il eſt aiſé d'en juger à Paris, par la ſeule inſpection des travaux & des volumes que publient ces corps iſolés & entiérement tournés vers un ſeul objet. On nous pardonnera, ſans doute ces remarques, elles ne ſont pas dictées par l'envie de critiquer, mais par le déſir d'un plus grand bien pour les ſciences. Voici l'énumération des principaux objets contenus dans les deux volumes que nous venons d'annoncer. Le premier renferme les ſtatuts de cette compagnie, la liſte des aſſociés & des correſpondans; & tous doivent concourir à l'établiſſement d'une bibliotheque & d'un cabinet d'hiſtoire naturelle. Le premier Mémoire a pour but l'examen de la production du froid & du chaud, occaſionnés par l'évaporation des liqueurs. On y lit non-ſeulement le précis des expériences faites juſqu'à ce jour, mais encore beaucoup de nouvelles. M. *Achard*, auteur de cet excellent Mémoire, donne une liſte très-étendue des liqueurs ſur leſquelles il a opéré... Dans le ſecond, M. *Achard* compare la force de l'électricité à celle de la peſanteur, & ce morceau n'eſt pas moins intéreſſant que le premier. Tout ce qui ſort de la plume de ce ſavant phyſicien eſt fait pour plaire & pour inſtruire.... M. *Ferber*, déjà connu par un voyage d'Italie, que M. le baron de *Diétrich* a traduit de l'Allemand en François, & auquel il a ajouté d'excellentes notes, recherche l'origine du bazalte. Ce premier volume ne contient qu'un Mémoire de chymie, il eſt de M. *Meyer*, & eſt intitulé : *Eſſais ſur la diſſolution de la terre des cailloux par les acides.* Dans cet eſſai, l'auteur diſcute l'opinion de MM. *Pott* & *Beaumé* & n'eſt pas toujours de leur avis. Il examine encore la queſtion ſi débattue en France, il y a quelques années; ſavoir, ſi les ſels à baſe d'alcali fixe ſont ſuſceptibles ou non de recevoir un excès d'acide. Le ſecond volume renferme 27 Mémoires, indépendamment d'un Diſcours prononcé dans une aſſemblée publique de la ſociété, & l'éloge de deux académiciens. Le premier Mémoire eſt ſur la prétendue péſan-

teur que les corps acquierent à mesure qu'ils s'éloignent du centre de la terre & il est de M. *Achard;* dans un second, il examine les apparences électriques que le mercure donne par le frottement, il est accompagné de très-bonnes expériences. La chymie offre deux Mémoires, le premier, sur l'analyse de la gomme copal, & le second, sur celle de la zéolite. On est redevable à M. *Cronsted* de la découverte de la zéolite : il s'est contenté de décrire ses caracteres & les principales propriétés qui les distinguent des autres substances du regne minéral. M. *Meyer* a pris de la zéolite d'Islande, & la même que celle décrite par M. *Cronsted.* Il résulte de ces expériences, que cette substance est un composé de terre quartzeuse, de terre calcaire, & de terre base de l'alun dans la proportion de la pesanteur de la moitié de la masse de terre quartzeuse, de deux sixiemes de terre d'alun & d'un sixieme de terre calcaire. Cependant, comme M. *Gerhard*, conseiller aux mines, croyoit qu'il existoit en outre de la terre base du sel d'epsom dans la zéolite, M. *Meyer* en fit une nouvelle analyse, & bien loin de tirer une terre base de sel d'epsom, il en tira du sel alcali minéral, ce dont il fut fort étonné. Il pensa que cette singularité provenoit de l'huile de vitriol dont il s'étoit servi, & un nouvel examen de cette huile lui démontra sa fausse supposition.... La minéralogie comprend cinq Mémoires. Le premeir a pour titre, *Détail d'un voyage fait en Saxe;* par M. *Schemiz*, où il donne une description minéralogique du terrain; le second a pour titre, *Description des minéraux qui se trouvent dans les mines de Marienberg ;* le troisieme, *Description d'un morceau de fer natif, trouvé en Sibérie ;* par M. *Pallas.* Nous avons fait connoître cette description, tome 8, page 135 : le quatrieme, concerne un nouveau sel découvert à Canal, en Italie, à deux lieues de Turin, & il résulte que cette substance est un composé de sel de Glauber & de sélénite, qui effleurit sur la terre, comme le sel de nitre : le cinquieme, est de M. *Charpentier.* Il traite des différentes montagnes & les distingue en trois classes. Cet auteur regarde les montagnes, dans lesquelles on trouve des fossiles, comme des montagnes de seconde formation, & il prétend que toutes celles qui sont calcaires sont également des montagnes secondaires, plus anciennes que les premieres & moins cependant que les graniteuses, ce qui constitue les trois especes de montagnes..... Ce simple énoncé des titres montre l'importance de cet ouvrage, & il est bien à désirer qu'il soit traduit en notre langue.

De l'utilité du café en médecine. Ouvrage intéressant à ceux qui s'appliquent à la conservation de leur santé ; par M. *Brun*, Doyen des maîtres en chirurgie du Cap, & chirurgien-major de l'artillerie de Saint-Domingue ; *in*-12 de 104 pages, sans nom d'Imprimeur

primeur ni ville. L'auteur a rassemblé tout ce qui a été écrit sur ce sujet ; mais ce qu'on y trouve véritablement de neuf, c'est l'usage des bains entiers de café ou des bains de vapeurs du café. L'auteur en a obtenu des effets salutaires & très-marqués dans la paralysie, dans une hémi-plégie, dans une épilepsie, dans un spasme, dit *opisthotonos*, dans des douleurs dans les articulations, dans une migraine habituelle, pendant une grossesse suivie de vapeurs histériques, &c.

Le parfait Boulanger, ou *Traité complet sur la fabrication & le commerce du Pain ;* par M. *Parmentier*, 1 vol. *in*-8°. de 639 pag. A l'Imprimerie Royale. On le trouve chez *Monory*, libraire, rue de la Comédie Françoise, & la collection complette des ouvrages de cet estimable auteur, de cet auteur citoyen qui a toujours sacrifié son temps & ses talens au bien des hommes. Le premier ouvrage par lequel il s'annonça en 1774, fut un traité intitulé : *Ouvrage économique sur les Pommes de terre, le Bled & le Riz*. Ce Traité dissipa les craintes que l'on avoit dans la Capitale & dans plusieurs provinces, contre la pomme de terre, qui est aujourd'hui devenue l'aliment du pauvre comme du riche. Son second ouvrage a pour titre : *Expériences & Réflexions relatives à l'analyse du Bled & de la Farine*. Ce fut d'après cet exposé, que le ministere changea le pain du soldat, & le soldat doit à M. *Parmentier* l'avantage de le manger meilleur. L'ouvrage de M. *Meyer*, célebre chymiste allemand, n'étoit connu en France que de quelques personnes, & son importance engagea M. *Parmentier* à le traduire & à le présenter au public sous le titre de *Recréations chymiques, physiques & économiques*, en 2 vol. *in*-8°. Enfin, il publia son *Avis aux bonnes Ménageres, sur la meilleure maniere de faire leur pain*. Ce dernier ouvrage & celui que nous annonçons aujourd'hui, ne sont point, comme tant d'autres, le fruit du travail du cabinet, c'est en suivant l'artiste que M. *Parmentier* s'est instruit; en un mot, c'est en mettant réellement la main à la pâte, qu'il a rédigé ce Traité. Il n'y a point de communauté, point de gros ménage, qui ne doive avoir ces deux Traités, les lire & les étudier.

Elémens de Chymie théorique & pratique, rédigés dans un nouvel ordre d'après les découvertes modernes, pour servir aux Cours publics de l'Académie de Dijon, *in*-12, tomes second & troisième. A Dijon, chez *Frantin*. Le premier volume faisoit attendre avec la derniere impatience, ceux qui devoient le suivre. Il a été jugé par le public, & ce même public connoisseur n'appréciera pas d'une maniere moins avantageuse le complément de cet ouvrage. Quel exemple d'émulation l'académie de Dijon ne donne-t-elle pas aux autres académies de Provinces ! En moins de six ans, elle a créé un jardin de bota-

nique, une bibliotheque nombreuſe, un cabinet d'hiſtoire naturelle, recommandable ſur-tout, parce qu'il renferme toutes les productions de Bourgogne. Il eſt bien plus naturel de connoître ce qui nous environne, que ce qui croît au Pérou ou en Siléſie. Nous l'avons déjà dit, & nous ne ſçaurions trop le répéter pour le progrès de la ſcience, qu'il conviendroit que chaque académie raſſemblât l'hiſtoire naturelle de ſa Province. Ce ſeroit un dépôt public où ceux qui veulent s'inſtruire, viendroient puiſer, & on auroit ainſi & peu à peu, l'hiſtoire naturelle & générale de la France. Ce plan ne ſeroit-il pas plus utile que les cabinets des particuliers, toujours très-incomplets, & que le public n'a pas la liberté de conſulter ? Rien n'empêcheroit qu'à côté des échantillons pris dans la Province, on ne placât à côté, ceux des pays étrangers. Cette maniere de comparer ſeroit vraiment inſtructive. Je ne connois encore que l'académie de Dijon & celle de Marſeille, qui concourent à cette grande entrepriſe. Les beaux établiſſemens de l'académie de Dijon, ſont le fruit du zèle & du patriotiſme de quelques citoyens. Ce zèle eſt-il donc étouffé dans les autres compagnies de ce genre ? Le penſer ſeroit une idée humiliante pour la nation.

Le Naturiſme, ou la Nature conſidérée dans les maladies, & leur traitement, conforme à la doctrine & à la pratique d'Hyppocrate & de ſes Sectateurs. Ouvrage qui a remporté le prix de l'académie des ſciences, arts & belles-lettres de Dijon, ſur la médecine agiſſante & expectante; par M. *Planchon*, licencié en médecine, à Louvain, &c. *in*-8°. de 270 pages. A Tournay, chez *Varlé*, & à Paris, chez *Mérigot*, le jeune, libraire, quai des Auguſtins. Prix 3 liv. broché. La couronne littéraire, accordée par l'académie, eſt la preuve de la bonté de l'ouvrage. Il eſt bien dommage qu'on ſe ſoit ſervi de caracteres uſés, &, pour ainſi dire, de pointes de cloux, pour imprimer ce volume. Il méritoit à tous égards, d'être mieux traité.

De la tranſplantation, de la naturaliſation & du perfectionnement des Végétaux; par M. le Baron *de Tſchudy*. A Paris, chez *Didot*, Imprimeur-Libraire, quai des Auguſtins, *in*-8°. de 48 pages. On doit à l'eſtimable auteur de cette brochure, preſque tous les excellens articles d'agriculture inſérés dans les volumes de ſupplément de l'Encyclopédie. Tous ſont marqués au coin de l'obſervateur & du phyſicien profond. La brochure que nous annonçons, eſt pleine de vues ſages, & l'exécution du plan propoſé par l'auteur, produiroit les plus grands effets.

Hiſtoire des progrès de l'eſprit humain dans les Sciences & dans les Arts qui en dépendent. Hiſtoire Naturelle. Par M. *Saverien*, écuyer, & ancien ingénieur ordinaire du Roi, *in*-8°. de 540 pages. A Paris, chez *Humblot*, libraire, rue Saint-Jacques. Ce volume comprend

l'uranologie, la géologie & la minéralogie; la lithologie, l'hydrologie, la botanique, l'antropologie, la quadrupélogie, l'ornithologie, l'insectiologie, l'icthyologie & la conchiologie. L'auteur parcourt ces différentes branches d'histoire naturelle, & en présente des tableaux abrégés, très-utiles pour ceux qui ne veulent avoir qu'une idée générale de chaque objet, mais incomplets pour ceux qui veulent embrasser l'étude d'une partie & l'approfondir. La lecture en est intéressante.

Nouvel Avertissement sur la Carte minéralogique de la France; par M. *Monnet*, inspecteur général des mines.

A mesure que la minéralogie a fait des progrès, on a senti qu'elle ne devoit pas se borner à la connoissance des minéraux pris séparément, & dans la maniere de les enclasser : on a reconnu qu'elle devoit avoir une autre destination, ou une autre branche non moins importante; c'est de nous faire connoître les minéraux dans les lieux mêmes où ils se trouvent; de nous montrer leur étendue, leur position & leur maniere d'être; en un mot, la composition du globe que nous habitons. Alors, elle s'est vue forcée d'emprunter les secours de la géographie. Mais cette derniere science étoit trop peu avancée, lorsqu'on s'apperçut qu'elle pouvoit être utile à la minéralogie : elle ne se réduisoit qu'à indiquer la position des lieux habités, & à tracer des routes. Les minéralogistes eurent l'avantage de faire connoître aux géographes qu'ils pouvoient étendre considérablement la sphere de leur science, & qu'elle devoit présenter le physique comme le politique de notre planete. Ces deux sciences, ainsi réunies, devoient donner naissance à une troisieme science, la *Géographie minéralogique*. Mais où trouver des hommes assez instruits pour s'occuper en même temps des deux objets qu'elle devoit embrasser? Quelque étendue d'intelligence qu'on suppose à chaque homme en particulier, il ne voit jamais qu'un coin du tableau des objets qui sont soumis à son examen; & ce ne peut être qu'en réunissant les différens points de vue de plusieurs hommes, qu'on parvient à en reconnoître l'ensemble, le rapport, & à constituer, en un mot, une science. Ainsi, pendant qu'un géographe, nouvellement instruit, considéroit l'étendue & la hauteur d'une montagne, qu'il en traçoit le contour, il ne voyoit pas quelle en étoit la nature & la composition; & pendant qu'un minéralogiste gravissoit cette montagne, qu'il en décrivoit la nature, & qu'il en comptoit les couches ou bancs, il ne s'occupoit pas de sa position, relativement aux autres parties de la terre. Il a donc fallu la réunion de ces deux hommes, ou plutôt de leurs travaux, pour dresser la carte minéralogique qu'on présente aujourd'hui au public. Encore a-t-il été nécessaire de s'assurer de la justesse des travaux des géographes, avant

de se hasarder à placer sur cette carte les marques indicatives qui pouvoient faire connoître les substances minérales, leur position & leur étendue. La difficulté qu'on avoit de trouver de bonnes cartes, ou des géographes instruits dans toutes les parties convenables à cet objet, en avoit retardé l'exécution. Mais enfin, plusieurs personnes, qui avoient reconnu l'insuffisance ou l'inutilité des cartes qu'on avoit dressées sur la France, formerent le projet d'en donner une beaucoup plus détaillée, & faite d'après les nouveaux principes. MM. de Cassini, de Montigny & Perronet, &c., se réunirent à cet effet. Ils choisirent les meilleurs géographes & les plus instruits en géométrie. Ces géographes eurent ordre de tracer dans le plus grand détail tous les objets tant physiques qu'économiques. Alors on songea de nouveau au projet d'exécuter la carte minéralogique. On imagina à cet effet de mettre ce travail à profit. Mais on vit bientôt qu'on ne pouvoit se servir des mêmes car es pour désigner les substances minérales; on vit qu'on ne pouvoit les rendre minéralogiques qu'après en avoir élagué ce qui est inutile pour cet objet; & l'on forma le dessein de ne conserver que les points ou la marque des lieux qui seroient absolument nécessaires pour faire connoître la situation des minéraux. M. *Guettard*, qui, le premier, s'étoit occupé de la minéralogie géographique en France; qui, dès l'an 1746, avoit fait dresser une carte générale de la France, où il avoit présenté un systême tout nouveau de minéralogie, & qui avoit rassemblé un grand nombre d'observations dans ses voyages, proposa sur ce plan l'exécution de la carte minéralogique de la France. M. *Bertin*, ministre & secrétaire d'état, agréa son travail sur le compte que lui en rendit M. *Parent*, pere, alors premier commis au département des mines & de l'agriculture. M. *Dupain-Triel*, géographe & graveur, fut choisi pour exécuter ces nouvelles cartes; & pour les remplir, M. *Guettard* se disposa à aller faire de nouvelles observations minéralogiques. Il y désigna les substances minérales par des caracteres conventionnels qu'il imagina à mesure que le besoin le lui suggéra; il fit représenter sur une de leurs bordures, l'état général du terrain qu'elles comprennent; & sur une autre bordure, il donna l'explication des caracteres qui y étoient employés. Mais considérant toute l'étendue de ce projet, il s'adjoignit M. *Lavoisier*, de l'académie des sciences. Ils parcoururent ensemble, ou chacun en particulier, une partie de la France; & de leur travail il résulta les seize cartes qui ont paru l'année derniere 1777, qui comprennent les numéros 25, 26, 27, 28, 40, 41, 42, 55, 56, 57, 60, 61, 75, 76, 89 & 90. Ils ont fourni encore beaucoup d'observations pour la composition d'autres cartes; & on a eu soin de faire connoître l'obligation qu'on leur a, par deux astérisques qu'on a placées

ſur chacune de ces cartes. A ces marques on reconnoîtra que pluſieurs perſonnes y ont eu part ; comme on reconnoîtra qu'elles ne ſont que l'ouvrage d'un ſeul, lorſqu'on verra qu'elles n'ont point d'aſtériſque.

Nous ne nous arrêtons pas à expoſer en quoi conſiſte l'avantage de cet Atlas minéralogique ; M. *Guettard* en a ſuffiſamment rendu compte au public dans un Mémoire inſéré dans le Journal de Phyſique, tome V, page 357, & dans une des ſéances publiques de l'académie royale des ſciences. Nous dirons ſeulement que M *Bertin*, qui voyoit combien cette entrepriſe eſt vaſte, & combien elle exige de temps & de fatigue, a déſiré que j'y contribuaſſe. Il a vû que voyageant pour le fait des mines, je pouvois faire des obſervations relatives à ces cartes, & en accélerer ainſi l'exécution. Je dois avouer que je n'ai d'autre mérite dans ce travail, que de ſuivre le plan qu'a tracé M. *Guettard*. Nous nous ferons toujours honneur de reconnoître dans cet illuſtre ſavant, l'auteur de la carte minéralogique de la France ; & nous ne ceſſerons de l'exhorter à contribuer toujours à l'exécution de cet ouvrage.

Si le public agrée ce travail, pour l'utilité duquel il a été entrepris, il en accélérera la fin, en ſe muniſſant des cartes qui paroîtront. L'Etat en a fait juſqu'ici les frais ; c'eſt maintenant au public qui en jouit, à y contribuer. De notre côté, nous aurons ſoin que les cartes qui paroîtront, ſoient exactes & juſtes pour l'indication des minéraux & la nature des terrains. Nous aurons ſoin ſur-tout que les coupes qui y ſeront placées, repréſentent, le plus naturellement qu'il ſera poſſible, l'état & la nature des terrains qu'elles comprendront. Nous avons choiſi, à cet effet, le fils cadet du ſieur *Dupain-Triel*, en qui nous avons reconnu le talent néceſſaire pour cela. C'eſt ſous nos yeux qu'il deſſine les objets que nous jugeons convenables pour chacune de ces cartes. On peut juger actuellement par les huit nouvelles cartes que nous faiſons paroître, de la juſteſſe, de la vérité & de la netteté de ſon deſſin.

A l'égard de la maniere d'étudier ces cartes, rien n'eſt plus facile. Un coup d'œil ſuffit pour faire connoître la nature & la qualité des terrains qu'elles repréſentent. Les caracteres les plus multipliés annoncent que le fonds du terrain eſt de telle ou de telle nature ; & les caracteres les moins communs, font connoître que telle ou telle autre ſubſtance s'y trouve par intervalle : & par la coupe ou le deſſin mis ſur une de leurs bordures, on reconnoîtra l'ordre & la maniere d'être des matieres qui forment ces terrains : on reconnoîtra encore qu'un terrain eſt fertile, ou à grand terreau, par la rareté des ſignes, & par l'uniformité dont il eſt repréſenté.

C'eſt toujours chez M. *Dupain-Triel*, pere, ingénieur géographe du roi, cloître Notre-Dame, qu'on pourra ſe procurer ces cartes.

Problêmes réſolus ſervant de ſupplément au cours de Mathématiques ; par M. l'abbé *Sauri*, docteur en médecine, & correſpondant de l'académie royale des ſciences de Montpellier ; prix 1 liv. 5 ſ. A Paris, chez *Ruault*, libraire, rue de la harpe 1778. Avec approbation & privilége du roi.

Cet ouvrage renferme, dans environ 60 pages, les problêmes les plus intéreſſans qu'on a réſolus juſqu'ici par le moyen de l'arithmétique & de l'algebre, quelques problêmes de géométrie, avec un très grand nombre de ceux qu'on réſout par le calcul différenciel ou le calcul intégral. Au moyen d'un tel livre, les jeunes mathématiciens pourront facilement s'exercer, & les profeſſeurs juger de leurs progrès. On a indiqué le livre & le numéro dans leſquels ſe trouve la méthode pour réſoudre les problêmes, dont la ſolution eſt rapportée dans cet ouvrage ; au reſte, tous ces problêmes ſont contenus dans les livres de l'auteur, ce qui n'eſt pas un petit avantage ; d'ailleurs, les perſonnes qui ne ſeroient pas en état de trouver par leurs propres lumieres la ſolution de ces problêmes, pourront au moins être aſſurées du réſultat des méthodes qu'employent les mathématiciens.

Pour donner une idée de cette brochure, il ſuffira de dire qu'elle renferme 170 problêmes, auſſi curieux qu'intéreſſans.

Hiſtoire Naturelle du globe, ou *géographie Phyſique*. Ouvrage dans lequel on a renfermé ce qu'on ſait de plus intéreſſant ſur la ſymétrie & la poſition des continens, la ſalure de la mer, &c. ; les différentes eſpeces de terres, de ſels, de pierres & pierreries, des minéraux, des métaux & des végétaux, à l'uſage des jeunes phyſiciens, des penſions & des colléges, & de tous ceux qui veulent s'initier dans l'hiſtoire naturelle en peu de temps & ſans beaucoup de peine, formant la quatrieme partie des opuſcules de l'auteur ; par M. l'abbé *Sauri*. A Paris chez l'auteur, hôtel des tréſoriers, place ſorbonne, & chez *Ruault*, libraire, rue de la harpe. Cet ouvrage ſera très-utile pour les jeunes gens, & pour ceux qui veulent commencer à ſe livrer à cette ſcience.

Phyſique du corps humain, &c. par M. l'abbé *Sauri*. A Paris ; chez l'auteur. La clarté qui regne dans cet ouvrage ne le rend pas moins utile aux jeunes gens qui ſe deſtinent à l'art de guérir, que les découvertes modernes que l'auteur a raſſemblées. Il traite d'abord de la nature des fibres, & fait voir que le corps humain eſt preſque tout compoſé de fluides : une partie de ce fluide coule à travers les couches du tiſſu cellulaire, tantôt du centre à la circonfé-

rence, tantôt de la circonférence au centre; le dérangement des mouvemens de cet organe paroît être la source des maladies, de leurs crises, de leurs phénomenes, ainsi que l'a remarqué M. *de Bordeu*; ce tissu cellulaire entre dans la formation des muscles, des arteres & des veines, dans lesquelles on observe des valvules qui permettent aux fluides qu'elles contiennent d'avancer dans un certain sens sans pouvoir rétrograder.

Tel est le premier volume de la physiologie moderne. Dans le second volume, beaucoup plus court que le premier, l'auteur parle de la santé & des causes générales des maladies, de ce qu'on appelle forces vitales, de la coction de la matiere morbifique, du temps dans lequel on doit placer les purgatifs dans les maladies aiguës, des jours critiques, des crises, des différentes espèces de pouls qu'annoncent ces crises; de la médecine agissante & expectante, c'est-à-dire, des cas dans lesquels l'art doit agir, & de ceux dans lesquels il doit être simple spectateur.

Mémoire pour servir à l'histoire de Cayenne & de la Guiane Françoise. tome second, *in*-8°. A Paris, chez la Veuve *Duchesne*, rue Saint-Jacques. Ce volume contient douze Mémoires; savoir, trois Mémoires de chirurgie, pleins d'excellentes vues, & les autres ont pour objet le sol, les productions, le commerce, & l'histoire naturelle de ces pays. L'accueil que le public fait au travail de M. *Bajon*, devroit bien engager les médecins & chirurgiens de nos isles à porter l'œil de l'observation sur ce qui les environne. Leur instruction particuliere seroit utile à ceux qui succéderont, ils ressembleroient à ce bon pere de famille qui plante un arbre pour que ses enfans en jouissent.

Mémoire sur un Rouet à filer des deux mains à la fois; par M. *de Bernières*, 22 pages *in*-4°. avec une gravure. A Paris, chez l'auteur; au Vieux-Louvre & chez les marchands de nouveautés. Ce rouet, met une fileuse en état de faire dans sa journée presqu'autant de fil qu'elle en feroit en deux jours avec un rouet ordinaire, sans cependant qu'elle éprouve plus de fatigue & plus de peine. L'auteur indiqne dans ce Mémoire, des moyens généraux d'établir des fileries en grand, soit dans les campagnes, soit dans les hôpitaux, où ce genre de travail paroît plus que tout autre propre à occuper utilement les personnes des deux sexes, & de tout âge, renfermées dans ces maisons de charité, & à les rendre moins onéreuses à l'Administration.

Dissertation sur la comparaison des Thermometres; par M. *Van-Swinden*, professeur de philosophie en l'université de Francker, *in* 8°. de 280 pages, avec deux planches. La seconde est en grand, le tableau de comparaison pour 27 thermometres. Il n'a encore rien paru de si exact, de si étendu & de plus utile en ce genre. Le travail de ce célebre Professeur a été singuliérement bien accueilli en

Hollande & il le sera également en France. On trouvera quelques exemplaires de cet ouvrage à Paris, chez *Leclerc*, libraire, quai des Augustins, & à Amsterdam, chez Marc-Michel *Rey*.

Nouvelles recherches sur les noyés, les suffoqués par les vapeurs méphitiques, & sur les enfans qui paroissent morts en venant au monde, faites d'après des remarques historiques ; avec la méthode la plus sûre & la plus simple de les rappeller à la vie ; par M. *Mendel*, Docteur en médecine ; petit *in*-12. A Paris, chez *Cailleau*, Imprimeur-Libraire, rue Saint-Séverin.

Recherches sur les causes des maladies qui ont régné à Graveline, tant dans la garnison que parmi les habitans, depuis deux ans & particuliérement dans l'automne de 1777 ; par M. *Daignant*, docteur en médecine, *in-8°*. de 86 pages. A Lille chez *Lalan*.

Traité sur le Scorbut ; traduit du latin de M. *Lemeilleur*, médecin de Montpellier ; par M. *Giraud*, médecin de Besançon. A Paris, chez *Durand*, libraire, rue Galande.

Dictionnaire d'Hippiatrique-pratique, ou *Traité complet de la Médecine des chevaux*; par M. *Robinet ;* in-4°. de 508 pages. A Bruxelles, & à Nancy, chez *Babin*.

Histoire de l'Esquinancie gangréneuse pétéchiale qui a régné dans le village de Moivron au mois de novembre 1777 ; par M. *Réad*, docteur en Médecine. Cette maladie n'avoit pas encore été décrite, sinon par M. *Severin*, médecin de Naples. Ses symptômes sont singuliers & parfaitement bien exposés dans cet ouvrage *in*-8°. imprimé à Metz. L'auteur y a réuni un essai sur les affections vaporeuses, & un Mémoire sur les Bronchocèles endémiques du pays Messin.

Institutioni di Mecanica, &c. *Institution de Mécanique, d'Hydrométrie, d'Architecture Statique & d'Hydraulique, à l'usage de l'Ecole Royale fondée à Milan pour les Architectes & pour les Ingénieurs*; par le pere *Frisi*, censeur royal & professeur de mathématiques à Milan. tome I, *in*-4°. La célébrité de l'auteur répond de l'excellence de son ouvrage.

Acta Academiæ Electoralis Moguntinæ scientiarum quæ Erfurti est, ad ann. 1776. A Erford, chez *Wittekind*, in-4°. de 250 pages. Ce volume contient 25 Mémoires qui font honneur à leurs auteurs.

Théorie de la Fortification, avec des observations sur les différens systêmes qui ont paru depuis l'invention de l'Artillerie, & une nouvelle maniere de construire des Places ; par M. *Cugnot*, ancien ingénieur, *vol. in*-12 de 225 pages, avec trois planches. A Paris, chez *Jombert*, fils aîné, rue Dauphine.

Johannis Adami Pollich, Med. Doct. Acad. Elect. Palat. Corresp. Historia Plantarum in Palatinatu Electorali sponte crescentium incepta secundum systema sexuale digesta ; 3 v. *in* 8°. broché 15 liv. A Manheim, & se trouve à Paris, chez *Ruault*, libraire, rue de la Harpe, 1777.

La

La société royale des sciences de Danemarck, fut assemblée pour examiner les pieces qui avoient concouru pour les prix proposés pour l'année 1776.

Trois Mémoires lui avoient été adressés sur la formation de *l'acide nitreux*, dont les auteurs ont allégué plusieurs expériences relatives à cet objet. Mais, comme plusieurs circonstances font douter de l'exactitude de ces expériences, & qu'on ne sauroit les faire à Copenhague que dans la belle saison, la société a résolu de différer son jugement par rapport à ce problême jusqu'à l'hiver prochain, afin que les auteurs desdits Mémoires aient le temps de répéter les expériences par eux alléguées, & d'en faire de nouvelles pour donner un plus haut degré d'évidence à leurs théories respectives.

Les nouveaux Mémoires sur ce sujet, seront reçus jusqu'à la fin du mois d'août 1778. Les auteurs sont priés de les envoyer, francs de port, à son excellence, Mgr. *Hielmstierne*, président de ladite société.

M. *Esmangart*, intendant de Caen, animé du désir de procurer aux peuples de la généralité, dont l'administration lui est confiée, les richesses & le bonheur dont elle est susceptible, a destiné une somme de 400 livres pour un prix consistant en une médaille d'or à décerner pour chacune des années 1778 & 1779, aux auteurs des Mémoires qui satisferont le mieux aux questions suivantes.

« Quelles ont été les principales branches du commerce de la ville » de Caen depuis le commencement de l'onzieme siecle (1), & plus » particuliérement depuis la réunion du duché de Normandie à la

(1) *Nota*. L'on est fondé à croire que le commerce de la ville de Caen étoit considérable dès l'an 1026, du temps de Richard, Duc de Normandie, troisieme du nom, puisqu'il est fait mention, dans son contrat de Mariage avec la Princesse Adelle, de la donation dans le comté de Bayeux, de la ville de Caen, située sur le fleuve de l'Orne, & de ses environs, avec ses églises, ses vignes, prés, moulins, son marché, sa douane, son port, & toutes ses dépendances.

« Et in Comitatu Bajocacensi, concedo Villam quæ dicitur Cathim super fluvium Olnæ circumquaque, cum Ecclesiis, vineis, pratis, molendinis, cum foro, » telonio, portu & omnibus appenditis suis. » (*Hist. Ecclés. de Normandie*, *Tome 2*, *à la fin*.)

Dans une lettre en vers latins de Rodulphus Tortarius (Moine de Fleuri, maintenant Saint-Benoît sur-Loire), lequel vivoit entre 1096 & 1145, il est aussi parlé de la situation de la ville de Caen, & de ce qui la rendoit florissante dès-lors *Vers la fin du regne de Philippe I*, le Poëte y dit avoir vu dans cette ville un beau palais où le marbre étoit prodigué ; il y fait mention d'une grande multitude de marchands, & de toutes les marchandises qu'on trouvoit dans le *Forum ;* étoffes de laine, de lin & de soie, épiceries diverses, cuirs de toutes façons, boissons & denrées de toute espece, le nécessaire & le superflu; il dit aussi y avoir rencontré des négocians de toutes les nations. (*Mém. de l'Académ. des Inscript. Tome XXI*, in-4°. *page* 512.

» monarchie Françoiſe ? Quelles ſont celles qu'il ſeroit le plus avan-» tageux & le plus facile d'y établir & d'y étendre, relativement au » ſol du pays, à ſes productions, à ſes débouchés actuels, à ceux » qu'il eſt poſſible de lui procurer, ainſi qu'à ſes loix, coutumes » & uſages, & quels ſeroient les moyens d'y parvenir ? »

» Quels ſont les arbres, les arbuſtes & les plantes qui, croiſſant » ſur le rivage de la mer, ſans avoir néanmoins beſoin d'en être » baignés à toutes les marées, pourroient être employés à la conſ-» truction des digues & épis néceſſaires ſur les côtes & le long des » rivieres dans leſquelles la mer monte, pour défendre de ſes » irruptions les terrains qui les bordent ? Quelle eſt la culture de ces » arbres, arbuſtes & plantes, & quel ſeroit le meilleur moyen à » employer pour en former des digues, à la fois les plus économiques, » & les ſeules ſuſceptibles d'une réſiſtance conſtante & progreſſive ? »

Les Mémoires ſeront adreſſés ſous le couvert de M. *Eſmangart*, intendant de Caen, ou francs de port, à M. *Moyſant*, profeſſeur d'éloquence, & ſecrétaire perpétuel de l'académie ; ſavoir, pour la premiere queſtion, avant le premier ſeptembre 1778, & pour la ſeconde, avant le premier octobre 1779.

Le concours ne ſera interdit qu'aux ſeuls membres titulaires de l'académie. Les correſpondans & aſſociés, même ceux de la province, ſont invités à s'occuper des queſtions propoſées.

La multiplicité des digues néceſſaires pour la conſervation des terrains précieux ſitués ſur les rives de la mer & le long des rivieres, dans leſquelles ſe font ſentir le flux & le reflux, & pour l'acquiſition d'autres terrains, encore couverts par la mer à toutes ſes marées, & ſuſceptibles de former également les pâturages les plus gras, rend cette derniere queſtion on ne peut plus intéreſſante, non-ſeulement pour cette généralité, mais encore pour toutes les provinces maritimes. Il exiſte un petit arbre ayant les conditions demandées, (c'eſt le tamaris) : il eſt commun en Italie, en Eſpagne & même dans les provinces méridionales de France ; on en trouve auſſi en Allemagne, & même il y en a quelques plantes dans cette généralité, ſur les territoires de Cabourg près de Dives, d'Hermanville & d'Oyſtreham, élection de Caen. Il eſt facile à multiplier, il ſeroit ſeulement à déſirer que ſes racines fuſſent un peu plus fibreuſes ; cependant tel qu'il eſt, on eſtime qu'il peut être fort utile dans la conſtruction des digues, par ce qu'on eſpere que les tunages & clayonages auxquels on pourra les employer, prendront racine & ne pourriront pas comme ceux faits avec les bois ordinaire, même avec le ſaule & l'ozier que l'eau ſalée fait mourir. L'eſſai du tamaris doit être fait ; mais il peut être d'autres arbuſtes ou plantes inconnus dans ce pays, & qui lui ſeroient préférables.

Sujet de prix proposé pour l'année 1779, par l'académie des ſciences belles-lettres & arts de Lyon. L'académie avoit demandé pour le prix de phyſique, fondé par M. *Chriſtin*, qu'elle a diſtribué l'année derniere, cette queſtion : *L'électricité de l'athmoſphere a-t-elle quelque influence ſur le corps humain? Quels ſont les effets de cette influence?* Elle propoſe, afin de perfectionner cet objet, la queſtion ſuivante pour le prix qu'elle diſtribuera en 1779 : *Quelles ſont les maladies qui procedent de la plus ou moins grande quantité du fluide électrique du corps humain? & quels ſont les moyens de remédier aux unes & aux autres?*

Le prix propoſé eſt une médaille d'or, de la valeur de 300 liv.

CONDITIONS.

Toutes perſonnes pourront concourir pour ce prix, excepté les académiciens titulaires & les vétérans; les aſſociés y ſeront admis. Les Mémoires ſeront écrits en François ou en Latin. Les auteurs ne ſe feront connoître ni directement, ni indirectement; ils mettront une deviſe à la tête de l'ouvrage, & y joindront un billet cacheté qui contiendra la même deviſe, leurs noms & le lieu de leur réſidence. Les paquets ſeront adreſſés, francs de port, à Lyon, à M. *de la Tourette*, ancien conſeiller à la cour des Monnoies, ſecrétaire perpétuel pour la claſſe des ſciences, rue Boiſſac; ou à M. *de Bory*, commandant de Pierre-Scize, ſecrétaire perpétuel pour la claſſe des belles-lettres; ou chez *Aimé de la Roche*, imprimeur-libraire de l'académie, aux halles de la Grenette.

Aucun ouvrage ne ſera reçu au concours, paſſé le premier avril 1779; le terme eſt de rigueur. L'académie décernera le prix dans l'aſſemblée publique qu'elle tiendra après la fête de Saint-Louis.

La médaille ſera remiſe à l'auteur couronné, ou à ſon fondé de procuration.

TABLE
DES ARTICLES
Contenus dans le Mois de Mai.

APPROBATION.

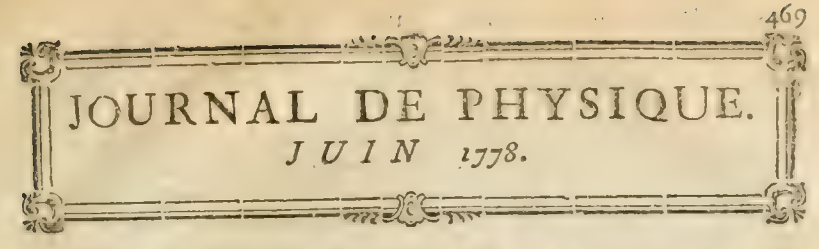
J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage ayant pour titre: *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire naturelle & ſur les arts, &c. par M. l'abbé* ROZIER, *&c.* La collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ſes Lecteurs mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 29 Mai 1778.

VALMONT DE BOMARE.


Fig. 2
Fig. 1
Fig. 3







JOURNAL DE PHYSIQUE.

JUIN 1778.

SUITE DU MÉMOIRE

DE M. TROJA.

ARTICLE VI.

L'apoplexie ne peut pas être la cause de la mort des animaux suffoqués par les vapeurs méphitiques.

XCIX. ON a vu que la circulation arrêtée étoit capable de produire la mort dans les animaux suffoqués par la vapeur méphitique du charbon. L'oreillette droite, le ventricule droit, les caves, tout le systême veineux dans tout le corps, se trouvent distendus & remplis de sang : les arteres en sont presque vuides (X). Ce n'est pas seulement le cerveau qui en est engorgé, mais tous les autres visceres du bas-ventre aussi (XVIII). Cet engorgement dans la tête a fait croire que par sa compression sur le cerveau il produisoit l'apoplexie, & l'apoplexie, la mort. On trouve cependant d'autres engorgemens dans cet organe, qui sont incomparablement plus graves sans que l'apoplexie survienne. Les tumeurs, les inflammations, les épanchemens de sang, la dépression des os dans leur substance, en sont une preuve. Une très-forte compression faite graduellement sur le cerveau d'un animal vivant par le trou d'une couronne de trépan, cause l'assoupissement & non pas l'apoplexie. Les expériences de M. l'abbé Fontana sur la compression des nerfs (2) méritent d'être lues à ce sujet.

C. Quand on coupe la tête à une grenouille, elle vit très-long-temps. Exposez-la aux vapeurs du soufre qui brûle, après qu'on lui

(1) *Ricerche Filos. sopra la Fisica animale*, p. 170.

a coupé la tête, elle périra promptement : dans ce cas, il n'y a point d'apoplexie puiſqu'il n'y a point de tête : mais laiſſons les amphibies.

CI. Si on fait la comparaiſon de tous les ſymptômes de l'apoplexie avec les ſymptômes que nous avons remarqués dans les ſuffoqués, on verra qu'il n'y a de commun que l'aſſoupiſſement. Doit-on pour cela donner le nom d'apoplexie à toutes les maladies ſoporeuſes ? Ordinairement les perſonnes qui reviennent de l'apoplexie reſtent avec la paralyſie ou de la moitié du corps, ou de quelqu'autre partie ; cela n'arrive jamais dans les animaux qui ſont rappellés à la vie après avoir été ſuffoqués par les vapeurs méphitiques. Cependant, il peut arriver quelquefois qu'une perſonne ait toutes les diſpoſitions à devenir apopleƈtique, & qu'une moffette accélere l'apoplexie avant qu'elle ſurprenne l'individu ſans autre cauſe. Si on prétend que l'aſſoupiſſement produit par la vapeur du charbon ſoit appellé *apoplexie*, pour que tout le monde en convienne pour s'entendre, on pourra le faire ſans inconvénient. Il reſte à ſavoir ſi c'eſt ce degré d'apoplexie ou cette apoplexie, ſi l'on veut, qui fait ſuccomber les animaux en ſi peu de temps dans la vapeur du charbon. Nous allons le voir par des expériences faites ſur les quadrupedes.

CII. Je coupai tranſverſalement la trachée-artere à un chien, & je l'arrêtai de maniere qu'elle ne pût pas ſe retirer ſous les muſcles. Je mis une corde aſſez groſſe autour du cou ſans comprendre la trachée-artere & je fis deux nœuds ſur la nuque : cette corde étoit de ſoie afin qu'elle eût la plus grande force poſſible, & afin qu'elle pût s'appliquer facilement aux parties qu'elle devoit environner : je l'avois faite exprès de cette ſoie jaune qui n'a ſouffert que la premiere préparation en ſortant de la coque : les fils n'étoient pas entortillés comme dans les cordes ordinaires, mais ils étoient retenus enſemble par un autre fil qui les entouroit en ſpirales ſuivant leur longueur : avant cette expérience, j'en avois perdu deux autres, parce que je m'étois ſervi d'une corde ordinaire de chanvre, qui s'étoit caſſée dans l'opération. Je paſſai enſuite ſous les nœuds de la nuque un bâton de fer qui devoit ſervir de tourniquet : celui-ci tournoit ſur une petite plaque de fer blanc qui empêchoit que les rides de la peau ne fuſſent des obſtacles à ſes circonvolutions. Ainſi, je ſerrai la corde de maniere qu'il n'étoit pas poſſible de la pouvoir ſerrer davantage.

CIII. L'animal reſta immobile & aſſoupi : en le frappant fortement ſur le corps, il ne tentoit aucun mouvement : on voyoit les paupieres & les yeux ſe remuer foiblement de temps en temps : on remarquoit auſſi quelques petites convulſions dans les muſcles de la face. Au bout de trois heures, il commença à faire quelque mou-

vement accompagné de tremblement dans les membres : si on l'appelloit fortement, il faisoit voir qu'il entendoit en remuant la peau du museau. Je serrai alors davantage le tourniquet en faisant tirer toujours le bâton de fer & le cou de l'animal en sens contraire.

CIV. Il a vécu vingt heures dans cet état misérable en respirant toujours lentement ; il ne mourut pas non plus de soi-même. Je ne pouvois plus supporter la vue d'un animal accablé de tant de maux & de si longues miseres ; je lui attachai la trachée-artere pour le tuer. J'avois renoncé dans ce moment à l'art cruel de faire de si tristes essais, & je détestai mille fois ma cruauté. Quel droit, disois-je, avons-nous sur la vie des animaux, sinon celui de la force ? Ils sont des êtres sensibles comme nous, & ceux qui portent atteinte à leur sensibilité sont des criminels. Cependant, on est souvent forcé d'être cruel avec les animaux pour exercer davantage la pitié envers les hommes ; & si nous en tuons tant de milliers tous les jours pour le service de nos tables, on est plus en droit d'en sacrifier quelques-uns pour le bien de l'humanité. Ces réflexions me tirerent de l'inaction dans laquelle j'étois resté plusieurs semaines & je repris le cours de mes expériences : avant d'en continuer le récit, il faut exposer la dissection anatomique de l'animal précédent.

CV. La ligature du cou avoit été si serrée que les muscles & toutes les autres parties se trouvoient écrasées contre les vertebres. La corde étoit tombée dans l'entre-deux des apophyses transversales de la seconde & de la troisieme vertebre, de maniere que les vaisseaux vertébraux avoient toute l'apparence d'avoir été comprimés aussi. Les jugulaires étoient remplies de sang au-dessus de la ligature, & vuides dessous : les carotides, au contraire, étoient remplies dessous, & vuides dessus. La substance du cerveau étoit engorgée d'une sérosité sanguinolente, & ses vaisseaux remplis de sang.

CVI. Je préparai, en second lieu, un autre chien de la même maniere que je viens de décrire (CII), & je le renfermai dans la grande caisse avec la vapeur du charbon. Il y mourut dans un quart-d'heure avec tous les symptômes de cette moffette. Le cerveau étoit beaucoup moins engorgé que dans le cas précédent (CV).

CVII. Il est vrai que dans la premiere expérience il y eut engorgement dans le cerveau (CV), & que le sang ne put, sinon entiérement, au moins en très-grande partie, passer du cerveau dans la circulation ; mais depuis le moment de la ligature il n'en passa plus de la circulation, ou au moins des carotides, qui sont les vaisseaux principaux de la tête. Après cette considération, je préparai un autre chien de la même maniere que le premier (CII) ; mais je dégageai les deux carotides, je passai la corde par dessous, & je les laissai libres sans les comprendre sous la ligature. L'animal

auroit vécu très-long-temps, mais je le tuai au bout de ſeize heures, en lui ouvrant l'artere inguinale; je le tuai de cette maniere plutôt qu'en lui attachant la trachée-artere, pour ne pas confondre les effets de l'étranglement avec les effets de la ſuffocation. Durant la vie, il a été aſſoupi comme le premier chien : la pulſation des carotides étoit ſi obſcure, qu'elle reſſembloit plutôt à un tumulte à peine appercevable, qu'à une vraie pulſation alternative, dépendante de la ſiſtole & de la diaſtole du cœur : c'étoit l'obſtacle inſurmontable que le ſang trouvoit à paſſer dans la tête. Toutes les parties extérieures de la tête même, étoient tellement engorgées de ſang & de ſéroſité, qu'elle paroiſſoit comme un ballon. Le cerveau étoit extrêmement engorgé auſſi, & on ne trouvoit point de ſéroſité dans ſes ventricules. Il eſt donc évident que dans cette expérience le ſang a continuellement frappé le cerveau par les carotides, & que ſon retour a été empêché par les jugulaires & par les autres vaiſſeaux. Il n'eſt point ſurvenu d'apoplexie : ſi elle avoit eu lieu, elle auroit tué l'animal en peu de minutes.

CVIII. Un autre chien préparé de la même maniere que ce dernier (CVII), eſt mort en 17 minutes dans la vapeur du charbon : ſon cerveau étoit infiniment moins engorgé que celui de l'animal précédent.

CIX. Ces expériences que j'ai répétées pluſieurs fois, ſont ſi claires d'elles-mêmes, qu'il eſt inutile de s'arrêter pour en tirer les conſéquences; ainſi, j'en laiſſe le ſoin aux lecteurs; ils pourront auſſi porter leur jugement ſur ce qu'on a dit relativement à l'apoplexie des pendus. Cependant, on pourroit encore oppoſer que la circulation dans l'animal du paragraphe CVII n'a pas été tout-à-fait interrompue dans la tête; qu'il eſt fort probable que les veines vertébrales n'aient pas été comprimées, & qu'elles pouvoient reporter le ſang dans la circulation; que les veines qui rampent ſur la moëlle épiniere, pouvoient en faire autant. Je ſuis bien loin de nier poſitivement cela; au contraire, je vois bien qu'il faut admettre le tout comme vrai; mais toutes ces veines, très-petites en elles-mêmes, dans l'état naturel, ne ſont ſuffiſantes que pour recevoir & reporter au cœur le ſang de leurs arteres-compagnes; le diametre qui réſulte de la réunion de ces mêmes veines, eſt infiniment plus petit que le diametre des jugulaires; elles devoient donc, ces petites veines dont nous parlons, être chargées, dans l'expérience du paragraphe indiqué ci-deſſus, de porter non-ſeulement le ſang des arteres qui leur correſpondent, mais auſſi le ſang des carotides qui étoit fourni très-abondamment par ces vaiſſeaux laiſſés hors la ligature. Or, il eſt impoſſible que cela fût arrivé ſans la plus grande violence ſur le cerveau par où tout ce ſang devoit paſſer avec une gêne auſſi con-

ſidérable :

ſidérable : nous l'avons vu effectivement par l'inaction dans laquelle ſont preſque reſtées les carotides; ce n'étoit pas de la pulſation qu'on ſentoit en elles, c'étoit un trouble confus qui marquoit l'impoſſibilité que le ſang trouvoit à franchir les routes. Cependant, malgré cette force auſſi puiſſante de la circulation, il n'eſt point ſurvenu d'apoplexie.

CX. A l'égard de la compreſſion des veines & des arteres vertébrales, j'ai trouvé, ou j'ai cru trouver par la diſſection anatomique, qu'elles avoient été toujours comprimées par la corde. Je m'étois exercé ſur les cadavres des chiens, à faire tomber la ligature entre les apophiſes tranſverſales de la ſeconde & de la troiſieme vertebre. Ces apophiſes ne ſont pas auſſi ſerrées que dans l'homme : elles ſont aſſez écartées dans le chien pour recevoir une corde, & ſur-tout une corde qui s'introduiroit par force.

CXI. Mais ſi la circulation étoit preſque entiérement ſupprimée de la tête dans le corps, & du corps dans la tête de l'animal du paragraphe que je viens de citer, comment a-t-il pu vivre auſſi long-temps? La queſtion n'eſt pas indigne d'être faite, & elle mérite quelque éclairciſſement. Voici une expérience par laquelle on le verra d'un coup-d'œil, & par laquelle je finirai cet article.

CXII. Je découvris d'abord les deux jugulaires dans un chien, & je les liai en deux endroits pour les couper tranſverſalement dans le milieu : l'animal reſta fort peu aſſoupi. Une demi-heure après, je liai & je coupai de la même maniere les carotides & les jugulaires internes qui ſe préſenterent en même temps; l'animal s'aſſoupit davantage : je mis l'intervalle d'une demi-heure pour faire cette ſeconde opération, afin de faire bien engorger le cerveau de ſang. Je coupai enſuite la trachée-artere tranſverſalement, & la peau tout à l'entour du cou. Cela fait, je coupai circulairement autour des vertebres, de la même maniere qu'on pratique pour les amputations des extrémités dans l'homme, tout ce qui s'offroit de muſcles, des nerfs, & de toutes les autres parties molles, juſqu'aux corps des vertebres; mais je n'avois pas pénétré dans l'interſtice des apophiſes tranſverſales : alors, je fis paſſer le couteau entre les apophiſes tranverſales de la ſeconde & de la troiſieme vertebre, d'un côté, pour couper l'artere & la veine vertébrale, avec tout ce qui ſe préſentoit de muſculeux, juſqu'à l'os; j'en fis autant de l'autre côté : j'arrêtai l'hémorragie de ces vaiſſeaux en tamponnant avec l'agaric & avec la pointe du couteau, l'entre-deux des apophiſes tranſverſales. Quand toute cette manœuvre fut achevée, il s'étoit écoulé quarante minutes depuis la ligature des jugulaires, & dix depuis la ligature des carotides. Dans cet état où il n'y avoit autre communication entre le corps de l'animal & la tête, que celle de la

moëlle épiniere, il remuoit les paupieres, les yeux, les levres, & faisoit de grands mouvemens avec le corps. Il est mort après une heure & un quart, depuis la ligature des jugulaires; quarante-cinq minutes, depuis celle des carotides, & trente-cinq minutes après la récision circulaire des parties molles jusqu'aux vertebres & des vaisseaux vertébraux. Que de résultats ne peut-on pas tirer de cette expérience pour la physiologie!

ARTICLE VII.

Des routes que parcourt l'air pour entrer dans la circulation des animaux suffoqués par la vapeur du charbon.

CXIII. Le sang écumeux & les gouttes d'air (XI & XVI) que je trouvois dans les veines pulmonaires, me firent penser que si les grands efforts que faisoient les animaux pour respirer dans la moffette du charbon, étoient capables de casser le poumon (V), ces mêmes efforts pouvoient aussi, par leur violence, pousser l'air infecté de vapeurs méphitiques par les veines pulmonaires dans la circulation. La seule existence de cet air en étoit une preuve convaincante; mais je voulus m'assurer de la facilité de ce passage par d'autres expériences. Les hommes superficiels trouvent minutieux tout ce qui pénetre un peu plus au-delà de la superficie: mais j'espere qu'on ne m'accusera de détails superflus, quand on verra les grandes lumieres que ces mêmes expériences pourront apporter sur la partie physiologique de la respiration.

CXIV. Je pris un poumon frais de mouton avec le cœur; je coupai ce dernier transversalement, tout près de sa base. J'attachai l'extrémité d'un gros tuyau à la veine pulmonaire, de maniere qu'il ne pouvoit pas glisser; à l'autre extrémité du tuyau étoit attachée une vessie entiérement vuide d'air. Un second tuyau, avec une autre vessie, fut attaché à l'artere pulmonaire, & le bec d'un soufflet à la trachée-artere. Je commençai alors à introduire de l'air dans le poumon. Pour le remplir entiérement, il falloit vuider le soufflet huit fois: ainsi, pour ne pas faire de violence sur les vésicules pulmonaires, j'ouvrois la canule du soufflet toutes les six insufflations, pour en faire sortir l'air superflu: j'avois fait, pour ce même objet, un petit trou à une des planches du soufflet, & deux petites blessures aux parties supérieures du poumon droit & du poumon gauche. Je soufflai de cette maniere très-long-temps, avec la plus grande lenteur, afin que l'air ne prît pas de faux chemins, & pour imiter une respiration paisible dans l'état naturel. Dans l'espace de dix heures, j'avois rempli d'air, presque de moitié, la vessie de la veine

pulmonaire, ſans qu'il en fût échappé une goutte dans celle de l'artere.

CXV. Je ſoufflai enſuite avec plus de force, d'autres poumons préparés de la même maniere que le précédent, & je rempliſſois la veſſie de la veine pulmonaire en trois ou quatre heures de temps; mais il s'en échappoit auſſi une petite quantité dans celle de l'artere; jé pus l'évaluer tout au-plus à un ou deux pouces cubiques.

CXVI. J'ai vu encore plus clairement le réſultat de cette expérience de la maniere ſuivante. J'ai tué des chiens en leur liant la trachée-artere après l'avoir coupée tranſverſalement. Dès qu'ils étoient morts, j'introduiſois de l'air dans le poumon avec le ſoufflet. Si je prenois les précautions que j'ai rapportées au paragraphe CXIV, je trouvois dans l'ouverture des cadavres les veines pulmonaires ſeulement remplies d'air: il ne falloit que dix à douze minutes pour en trouver une bonne quantité. Mais ſi je ſoufflois avec force, comme dans le paragraphe CXV, je trouvois de l'air dans les veines-caves auſſi. Cependant, il ne faut pas croire que cet air, qui étoit aſſez abondamment dans les caves, fût entiérement venu de l'artere pulmonaire. Je me ſuis apperçu que lorſque les veines pulmonaires étoient remplies de cet élément, il entroit dans l'aorte, & de-là pénétroit de la maniere la plus évidente dans les arteres coronaires, paſſoit dans les veines coronaires & ſe répandoit dans l'oreillette droite dans les caves.

CXVII. Après cela, je changeai d'appareil pour un autre poumon également frais & de mouton. Le ſoufflet fut attaché à l'artere pulmonaire & les deux tuyaux avec les veſſies vuides d'air, à la trachée-artere & à la veine pulmonaire. En quatre heures de temps, je remplis d'air preſque les trois quarts de la veſſie de la trachée-artere, ſans qu'il en fût paſſé la moindre quantité dans celle de la veine.

CXVIII. J'attachai enfin dans un autre poumon le ſoufflet à la veine pulmonaire & les deux veſſies avec leurs tuyaux à l'artere pulmonaire & à la trachée-artere. En moins d'une heure, je remplis entiérement & avec la plus grande facilité la veſſie de la trachée-artere, ſans qu'il en fût paſſé une ſeule goutte dans celle de l'artere pulmonaire.

CXIX. Toutes ces expériences ont été répétées pluſieurs fois & toujours avec le même ſuccès. Ainſi, on ne peut pas ſoupçonner que dans toutes ces circonſtances le paſſage de l'air ait été frayé par la violence, parce qu'il a parcouru, dans tous les différens cas que nous venons d'expoſer, toujours le même chemin ſans jamais changer de route.

CXX. Je n'avois travaillé juſqu'à préſent que ſur des organes privés de vie, il me reſtoit à faire quelque eſſai ſur les animaux vivans. J'attachai un ſoufflet à la trachée-artere que j'avois coupée

transfversalement dans un gros chien. Il ne me fut pas possible de le tuer avec la plus grande force de l'insufflation pendant l'espace de quatre heures : on sait même qu'en soufflant de cette maniere, mais avec plus de modération, on ranime les animaux qui sont expirans & on les fait vivre très-long-temps avec la poitrine toute ouverte. Il faut remarquer que nous étions deux à souffler, c'est-à-dire, l'un après l'autre, & que de temps en temps nous nous reposions quelques minutes : dans l'intervalle l'animal prenoit de nouvelles forces & sortoit du grand abattement dans lequel il étoit pendant l'insufflation. Je le tuai en lui ouvrant la poitrine. Je ne trouvai point d'air ni dans le cœur, ni dans les gros vaisseaux : mais il étoit certainement passé dans le cœur, puisque j'avois soufflé incomparablement plus de temps que dans les cadavres des chiens du paragraphe CXVI, où j'en trouvois assez abondamment : il avoit donc pris la route de la circulation & s'étoit mêlé avec le sang. Voilà l'extrême prévoyance de la nature pour ne pas être chargée d'une grande quantité d'air élastique superflu : nous avons vu avec quelle facilité le sang, même sorti des vaisseaux, consume l'air athmosphérique (XIII).

CXXI. Mes espérances ayant été frustrées pour n'avoir pas vu d'air élastique dans les routes de la circulation d'un animal vivant, je répétai la même expérience & de la même maniere : mais au lieu de deux personnes, nous étions quatre à souffler pour nous succéder immédiatement l'une après l'autre & sans donner aucun intervalle de temps. Durant l'opération l'animal a eu des convulsions toniques dans tout le corps. Il est mort au bout de trois quarts-d'heure. J'ai trouvé beaucoup d'air dans le cœur & dans les gros vaisseaux, mais bien moins encore que dans les cadavres des animaux du paragraphe CXVI. Le sang étoit très-noir, presque comme de l'encre; c'étoit l'air qui s'étoit confondu avec lui : tous les visceres, qui en étoient engorgés, étoient d'une couleur très-foncée. Le sang qui étoit dans le cœur étoit écumeux avec de très-grosses bulles d'air.

CXXII. J'ai vu la même chose dans le poumon d'un petit lapin : je lui coupai la trachée-artere transversalement & je soufflai le poumon avec un petit tuyau. J'attachai allors la trachée-arteres dans le temps que le poumon se trouvoit dans l'état d'une grande inspiration. L'animal mourut au bout de trois minutes. Je trouvai le cœur, les oreillettes & les gros vaisseaux remplis de très-grosses bulles dair : j'ai observé plusieurs fois la même chose, mais pas toujours constamment. On voit la violence dans tous ces derniers essais.

CXXIII. Je ne veux pas entrer dans la célebre dispute, où l'on agite si dans l'état naturel l'air entre sous forme élastique dans la

circulation (1) : il suffit d'avoir démontré par les premieres expériences des poumons détachés des cadavres, qu'il y entre même sans violence: les secondes expériences sur les animaux vivans font voir qu'il ne se tient pas long-temps sous forme élastique après qu'il y est entré. Je ne doute pas qu'il n'y entre pas aussi abondamment dans la toux, dans les courses violentes, dans les grands efforts & dans les travaux extrêmement pénibles auxquels les animaux sont assujettis : il n'en résulteroit aucun inconvénient puisqu'il se mêle avec le sang. Cependant, je suis porté à croire qu'il existe toujours une petite quantité d'air élastique dans les vaisseaux sanguins des animaux vivans. Dès que l'animal est mort, de quelque maniere que ce soit, on trouve les arteres vuides de sang; leur diametre n'est pas affaissé; elles contiennent donc de l'air: il ne paroît pas possible que cet air se soit tout développé du sang immédiatement après la mort. J'ai imaginé des expériences qui peuvent décider la question; mais ce n'est pas ici le lieu d'en faire usage.

CXXIV. Quoi qu'il en soit, il est certain que l'air entre dans la circulation & se mêle avec le sang. Il n'y a pas d'autre chemin pour y entrer que celui des veines pulmonaires (CXIV): il ne pourroit pas passer par les diramations de l'artere, parce que le sang marche en sens contraire. Il faut aussi que l'air superflu, qui est entré dans la circulation, en sorte; il n'y a d'autre chemin plus propre pour en sortir que les arteres pulmonaires. Nous avons vu que le passage de l'air (CXIV) étoit très-difficile du poumon dans les veines pulmonaires; qu'il étoit facile, de l'artere pulmonaire (CXVII) dans le poumon; & qu'il étoit extrêmement facile (CXVIII) de la veine pulmonaire dans le poumon. Cette circulation de l'air dans le poumon & dans les fluides des animaux, mérite certainement d'ultérieures expériences: c'est assez pour le présent de faire voir que les vapeurs méphitiques peuvent entrer avec l'air dans la circulation du sang par les grands efforts que les animaux sont obligés de faire pour respirer dans les moffettes.

TROISIEME PARTIE.

Du traitement qui convient à rappeller à la vie les animaux suffoqués par la vapeur du charbon.

CXXV. L'art de secourir les hommes surpris par une mort apparente est sans contredit la plus intéressante partie de la médecine.

---

(1) Haller, Elém. Physiol. tom. III.

Les anciens, découragés apparemment par l'impossibilité de vaincre la mort, s'en sont peu occupés; mais il paroît que les modernes se sont livrés aux soins les plus assidus pour sauver la vie à ceux qui auroient dû la perdre sans leur secours. Parmi les derniers écrivains, M. Portal a été un des premiers qui a donné, par ordre de l'académie des sciences, d'excellentes remarques sur les suffoqués par la vapeur du charbon (1). M. Harmant y a joint ensuite de savantes observations (2). Enfin, M. Sage, célebre chymiste, de la même académie, vient de nous donner des expériences qui sont à présent entre les mains de tout le monde (3). Il a paru en même-temps un Ouvrage de M. Carminati, où l'auteur n'a examiné que les causes de la mort (4).

CXXVI. La méthode que M. Portal a proposée, est certainement la meilleure qu'on connoisse jusqu'à prèsent. Elle n'est pas tout-à-fait neuve; mais M. Portail cite lui-même les Auteurs où il a puisé les moyens curatifs. On doit beaucoup de reconnoissance à ce savant médecin pour avoir recueilli des observations éparses qui restoient stériles, pour les avoir rapprochées, èclaircies, & pour avoir fixé par-là notre attention. Les principaux moyens qu'il propose sont 1°. la saignée des jugulaires; 2°. le vinaigre; 3°. exposer la personne suffoquée au grand air; 4°. les aspersions de l'eau froide sur le visage & sur tout le corps; 5°. l'insufflation dans les poumons (5). A l'égard du premier, on l'a combattu beaucoup : pour le second, on a cherché à l'affoiblir par les loix de la neutralisation des acides avec les alcalins; mais les trois autres sont infaillibles, & on ne doit jamais s'en passer dans le traitement des suffoqués par les vapeurs méphitiques.

CXXVII. M. Harmant a conseillé les aspersions d'eau froide sur le visage seulement; mais je ne vois pas assez de raisons pour exclure la surface du reste du corps; on augmente ainsi l'extension du remede & on le rend par conséquent plus efficace. Il a fait usage aussi de mixtures & de lavemens; il expose le malade au grand air; il désapprouve la saignée & les échauffans, &c.

CXXVIII. M. Sage, croyant que la cause de la mort des animaux

---

(1) 1774 — *in*-8°.

(2) 1775 — *in*-8°.

(3) 1777 — *in*-8°. Expériences propres à faire connoitre que l'alcali volatil fluor est le remede le plus efficace dans les asphyxies.

(4) *De animalium ex mephitibus & noxiis halitibus interitu ejusque proprioribus causis* Petit in-folio, 1777.

(5) Chapitre III, page 25 & suivantes, cinquieme édition.

suffoqués par la vapeur du charbon étoit un principe acide, a proposé comme spécifique l'alcali volatil fluor pour le neutraliser.

CXXIX. La même année que parut le Mémoire de M. Sage, mais avant sa publication, M. Hunter avoit proposé, entre les autres moyens employés ordinairement, l'alcali volatil pour rappeller les noyés à la vie : il ne le donnoit pas cependant comme neutralisant, mais comme simple stimulant (1).

CXXX. Par la grande facilité avec laquelle on parvient à suffoquer les animaux avec les vapeurs méphitiques, on seroit tenté de croire qu'à présent rien ne devroit être en question à cet égard ; que la méthode curative devroit être éclaircie, & que tout le monde devroit en convenir. Point du tout ; les expériences mêmes qu'on a faites sur les animaux, n'ont servi qu'à jetter plus d'incertitude, & ont augmenté le nombre des difficultés. J'ai cherché la cause de cette disparité de sentimens, & je crois l'avoir trouvée : elle dépend de la variété du temps dans lequel on commence à employer les secours de l'art sur les animaux qu'on a suffoqué. Il arrive de là, que tout le monde a un remede à soi, & qu'on vante comme spécifique.

CXXXI. Je me suis assez étendu sur ces préliminaires. Je m'en vais maintenant présenter mes travaux tels que je les ai exécutés; ils ont été-très nombreux. Malgré cela, cette troisieme partie aura moins d'étendue que les deux précédentes, quoique le nombre de chiens nécessaires à mes expériences, ait été plus considérable dans cette division que dans les précédentes : elle renfermera trois articles, 1°. du temps qu'on prend des signes de la respiration pour employer les remèdes qu'on croit propres pour rappeller à la vie les animaux suffoqués par la vapeur du charbon ; 2° de celui qu'on peut prendre dans le même instant que la circulation finit ; 3°. de celui qu'on peut prendre avant que la circulation soit entiérement finie.

ARTICLE VIII.

Du temps qu'on prend des signes de la respiration pour employer les remedes qu'on croit propres à rappeller à la vie les animaux suffoqués par la vapeur du charbon.

CXXXII. Rien de plus naturel que de commencer à secourir un animal lorsqu'on le voit sans mouvement & sans respiration dans une moffette artificielle. Quand on l'a vu rester 5″ à 10″ dans cet

(1) Transactions philosophiques, volume 66, *Proposals for the Recovery of People apparently Drowned.*

état, on doit certainement dire que l'animal eſt ſurpris par la mort apparente & qu'il faut ſe hâter de lui donner les ſecours néceſſaires pour le rappeller à la vie. Mais en examinant cette doctrine plus profondément, on verra, de la maniere la plus évidente, qu'il n'y a rien de plus dangereux ni de plus propre à nous induire en erreur.

CXXXIII. Nous avons vu (III) que vers les dernieres périodes de la vie, les reſpirations deviennent très-éloignées les unes des autres; on compte dans les intervalles d'une maniere très-irréguliere 15″, 20″, 25″, 30″, juſqu'à 40″; mais rarement juſqu'à 30″ ou 40″, dans les petits chiens, fréquemment dans les gros & vigoureux. Cependant, ces longs intervalles de 30″ & de 40″ n'arrivent ordinairement qu'une ſeule fois dans tout le temps qne l'animal vit dans la moffette du charbon, celles de 10″, de 15″, de 17″ arrivent pluſieurs fois. Après qu'il a fait une reſpiration qui a été précédée de 30″ ou de 40″ il eſt capable de reſpirer encore avant de mourir, quinze, vingt fois : les intervalles de ces dernieres reſpirations ſont auſſi très-irréguliers; de 10″, de 12″, de 4″, d'1″, de 8″, de 10″, de 17, de 9″, de 7″, &c.

CXXXIV. Suppoſons donc qu'on retire un chien de la moffette après une reſpiration qui doit être ſuivie de 40″ pour que l'animal en faſſe une ſeconde & puis les autres ſucceſſivement avec l'ordre que nous venons de décrire (CXXXIII) Suppoſons auſſi qu'on le retire, par exemple, 10″ après cette reſpiration qui doit être ſuivie de 4″, il en reſte encore 30″ après leſquelles l'animal auroit reſpiré ſans aucun ſecours, & même dans la moffette. Or, dans l'intervalle de ces 30″ on peut attendre encore 10″ avant d'appliquer les remedes convenables, pour faire voir aux ſpectateurs que l'animal ſe trouve dans un état de mort apparente : mais on n'attend jamais un auſſi long-temps; on ſe preſſe tout de ſuite de le ſecourir dès qu'on le voit un petit inſtant ſans reſpiration. Il reſte encore 20″ du total des 40″, & ſi on applique dans ce moment tel ſecours que ce ſoit, l'animal en reviendra certainement, parce que ſans cela il en ſeroit revenu auſſi, & il auroit reſpiré ſans avoir été ſecouru en aucune maniere. Par conſéquent, ſi dans le cas préſent on veut attribuer la vie de cet animal au remede appliqué, on pourra prendre, ſans ſe tromper, comme ſpécifique, les paroles myſtérieuſes qu'un magicien prononceroit ſur la tête des ſuffoqués. Voilà où conſiſte la ſource des méthodes diſcordantes.

CXXXV. J'ai retiré des chiens de la moffette du charbon quand je voyois que les reſpirations étoient devenues bien éloignées. J'en ai retiré 8″, 10″, 15″ après une reſpiration qui n'étoit pas ſuivie d'une autre dans un des intervalles que je viens de citer. Je les ai couchés lentement ſur une table : j'ai fermé les fenêtres & les portes de la

de la chambre pour éviter le jeu de l'air qui auroit pu faire anticiper la respiration de l'animal; tout étoit tranquille dans cet endroit, les assistans mêmes étoient un peu éloignés, afin qu'ils ne pussent pas communiquer du mouvement à l'air avec leurs respirations. J'ai attendu dans une parfaite inaction 10″, 15″, 20″, 25″ après avoir couché ces animaux sur la table, & j'ai eu le plaisir de les voir revenir d'eux-mêmes après que ce temps étoit écoulé. J'en ai vu revenir aussi après 2″, après 4″ mais je ne comptai pas sur ces derniers pour faire une application de ce qu'on a supposé dans le paragraphe précédent. J'ai employé dix chiens pour cette expérience.

CXXXVI. J'ai fait encore plus. J'ai attendu que la grande respiration, c'est-à-dire, celle qui est précédée de 25″, 30″ ou 40″ d'intervalle, se fût exécutée : alors, je comptois simplement le nombre des respirations suivantes. J'ai retiré les animaux après quatre, après six, après huit, après dix respirations : ils sont revenus toujours d'eux-mêmes & sans aucun secours. Cette expérience a été répétée sur six chiens.

CXXXVII. Je remarquerai ici, que si dans cet état, où la vie étoit bien près de s'éteindre, on versoit une ou deux gouttes de vinaigre radical, ou d'alcali volatil fluor, dans la bouche ou dans le nez des animaux, ils périssoient sur le champ & sans espoir de les rappeller à la vie par aucun secours que ce soit. Quatre chiens qui respiroient encore, sont morts dans l'instant que j'ai versé deux gouttes de ces liqueurs, soit dans leur gueule, soit dans leur nez. J'ai retiré des poules de la moffette du charbon, après qu'elles s'étoient roulées plusieurs fois avec des convulsions dans le fond de la caisse, c'est-à-dire, dans l'instant où elles étoient bien maltraitées & près de mourir : elles respiroient encore, & dès que je leur eus versé une goutte d'une de ces liqueurs dans la bouche, elles sont mortes tout aussi-tôt après l'application. J'ai recommencé cette expérience sur six de ces animaux. Les grenouilles mêmes qui avoient été très-maltraitées dans la fumée du soufre, quoique vivantes, sont mortes immédiatement après que je leur eus versé une goutte de ces liqueurs dans la bouche.

CXXXVIII. J'ai fait encore un autre essai; j'ai dit que les respirations qui suivoient la grande respiration de 30″ ou 40″, étoient très-irrégulieres (CXXXIII), & de quinze ou vingt en nombre; j'ajoute ici que la plus longue de ces dernieres ne va pas au-delà de 15″ à 17″. Ainsi, après la grande respiration, je comptois de l'intervalle ou les secondes qui s'écouloient entre toutes les autres suivantes : sans faire attention si l'animal alloit mourir ou s'il étoit mort, quand j'arrivois à une respiration qui n'étoit pas suivie d'une autre dans l'espace d'une minute entiere, je retirois alors l'animal,

& je lui adminiſtrois un des remedes connus pour ranimer les animaux ſuffoqués : j'en ai employé une grande partie ſur pluſieurs animaux que je retirois dans cet inſtant ; je n'ai jamais pu, en aucune maniere, avec tous les efforts, tous les ſoins & toute l'attention poſſible, en rappeller un ſeul à la vie. Je diminuai enſuite le temps : je les retirois après une reſpiration qui n'étoit pas ſuivie par une autre, après 30″, après 25″, & même après 20″, tout a été inutile; aucun remede, aucun ſoin, n'étoient capables de les reſſuſciter, & cette derniere reſpiration n'a jamais été ſuivie par une autre, laquelle, ſi elle avoit eu lieu, auroit certainement ranimé l'animal. Douze chiens ont ſervi pour confirmer cette expérience.

CXXXIX. L'infidélité de ce procédé, & l'impoſſibilité d'avoir une expérience ſûre & non ſuſpecte, en voulant ſe régler par les ſignes de la reſpiration, me mit dans la néceſſité de trouver un autre moyen qui ne fût pas ſuſceptible de ces inconvéniens. Je vais le détailler dans l'article ſuivant.

ARTICLE IX.

Du temps qu'on peut prendre dans le même inſtant que la circulation finit, pour employer les remèdes qu'on croit propres à rappeller à la vie les animaux ſuffoqués par la vapeur du charbon.

CXL. Il n'y a certainement d'autres moyens plus ſûrs, pour ne pas ſe tromper dans ces ſortes d'expériences, que de prendre la circulation pour ſon guide; elle eſt le principal moteur de la vie, & ne dépend pas de la volonté de l'animal : la reſpiration, au contraire, étant ſubordonnée à une puiſſance volontaire, ne peut agir que ſuivant le beſoin, & le beſoin étant contrarié par quelque cauſe que ce ſoit, il ne doit être rien de plus inconſtant que les périodes de la reſpiration, & cette inconſtance doit nous tromper à tous égards. Mais comment faire pour avoir le corps de l'animal hors la moffette, & pour lui faire reſpirer l'air de la moffette en même-temps ? J'avois exécuté ce projet dans l'expérience du paragraphe XLIII; cependant, ce n'avoit été qu'en coupant tranſverſalement la trachée-artere. Dans cette occaſion, il faut que l'animal ne ſoit pas bleſſé en aucune maniere, afin que les bleſſures ne contribuent pas à altérer ſon économie.

CXLI. Je fis conſtruire un tuyau aſſez large de fer-blanc, & courbé à angle droit. L'extrémité d'une des branches entroit dans l'intérieur de la grande caiſſe par un trou pratiqué à ſa partie inférieure : après qu'elle y fut bien arrêtée, je calfeutrai l'eſpace entre ce trou & le tuyau, pour fermer le paſſage à l'air extérieur. L'extrémité de

l'autre branche finiſſoit par un très-petit entonnoir qui tomboit perpendiculairement ſur une table plus baſſe que la hauteur à laquelle étoit élevée la caiſſe. Après cet appareil, je pris une veſſie des plus grandes que je pus avoir, & j'en coupai tranſverſalement le col & le fond, de maniere à laiſſer deux grands trous aux deux extrémités de ſon axe. Je fis paſſer alors la branche du tuyau qui portoit à ſon extrémité le petit entonnoir, dans l'intérieur de la veſſie par le trou de ſon fond; j'en attachai le bord circulairement avec de la ficelle autour de la même branche, & à une petite diſtance de l'entonnoir, afin que toute communication à l'air fût interceptée. Je laiſſerai ici cette machine pour la reprendre après avoir décrit la ſituation de l'animal.

CXLII. Il étoit couché ſur le dos & ſur la table dont nous venons de parler. Le muſeau étoit attaché avec une corde, dont le milieu appuyoit ſur le nez; les deux chefs venoient faire un ſeul nœud ſous la mâchoire inférieure, & de là, replioient pour être fixés derriere l'occiput avec un nœud & avec un nœud coulant. Les deux pattes poſtérieures étoient attachées à l'extrémité de la table, & les antérieures aux deux côtés. Dans cette ſituation, j'approchois la table avec l'animal ſous la caiſſe, de maniere que le muſeau ſe trouvoit placé ſous le petit entonnoir du tuyau. Je faiſois paſſer enſuite la tête dans l'intérieur de la veſſie par l'autre trou que j'avois fait à ſon col, & j'en faiſois venir le bord juſqu'au col de l'animal. Avant d'arrêter la veſſie, je défaiſois le nœud coulant de la corde qui attachoit le muſeau derriere l'occiput, afin qu'on pût la défaire plus promptement quand l'opération étoit finie. Cela ainſi préparé, un aide fort & expérimenté appliquoit la paume de la main gauche ſous l'occiput, faiſoit venir le pollex du côté d'une oreille contre la mâchoire inférieure, & les autres doigts du côté de l'autre oreille, également contre la mâchoire inférieure; la paume de la main droite s'appliquoit auſſi contre la mâchoire inférieure, & ſes doigts alloient rencontrer les doigts de la main gauche pour former une eſpece d'anneau qui arrêtoit la veſſie contre les os, ſans comprimer la trachée-artere. Le muſeau de l'animal étoit logé dans le petit entonnoir, & il ne pouvoit reſpirer que l'air de l'intérieur de la caiſſe, où étoit placé du charbon allumé. On voit par ce que je viens de dire, que je n'ai pu me ſervir que de chiens dans ces expériences, pour la facilité d'envelopper leur muſeau dans la veſſie.

CXLIII. Dans les premieres minutes que l'animal reſpiroit l'air méphitique, il faiſoit trois ou quatre fois des efforts pour ſe délivrer; alors l'aide qui régloit la tête avec la veſſie, redoubloit auſſi ſes efforts pour l'arrêter, & d'autres aides en arrêtoient les pattes & le corps avec les mains. Après huit ou dix minutes qu'il avoit reſpiré

cet air, il se trouvoit tellement affoibli (XLIV), qu'il ne faisoit plus de mouvemens, & s'il en faisoit, ils étoient très-légers, & on les arrêtoit très-facilement. Dans cet état, pour délivrer de la gêne les muscles du bas-ventre & de la poitrine, & pour laisser libres les forces de la respiration, je faisois dénouer les pattes de l'animal, qui ne tentoit à s'en servir en aucune maniere; j'en laissois une des antérieures attachée seulement & celle qui n'étoit pas trop à la portée de pouvoir être arrêtée par les aides, dans le cas de quelque mouvement.

CXLIV. Dès que j'avois enveloppé la tête de l'animal dans la vessie, je m'occupois à chercher l'artere crurale dans l'aîne, & je la gardois sous mes doigts depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération. Vers le commencement, où ni la respiration ni autre chose n'étoient altérées dans l'animal, il falloit beaucoup d'attention pour suivre les pulsations de l'artere. Lorsque la respiration devenoit difficile, l'artere se remplissoit, se gonfloit, devenoit dure, & les pulsations étoient très-violentes. A mesure que la respiration devenoit encore plus forte & plus gênée, les pulsations devenoient aussi plus impétueuses; il sembloit que ce fût une injection de mercure poussé avec la plus grande force; on voyoit évidemment la communication du mouvement jusqu'à la derniere extrémité de la patte; le mouvement du cœur étoit aussi très-violent, & il soulevoit visiblement toute la poitrine. Lorsque la respiration employoit des périodes éloignées à se suivre, les pulsations restoient toujours fortes, mais elles devenoient très-irrégulierement intermittentes : dans ce cas, la plus grande distance que j'aye pu mesurer entre une pulsation & une autre, a été de 2″, rarement de 3″.

CXLV. Quand l'animal approchoit de la mort, les pulsations perdoient leurs intermittences, & se suivoient avec une fréquence extrême: peu de temps après, le pouls baissoit insensiblement, de manière qu'il paroissoit se profonder; on en perdoit les traces par degrés, & l'animal périssoit dans l'instant. Cette décadence du pouls est un signe qui annonce la mort très-prochaine d'une maniere très-évidente; on ne peut pas se tromper, & il n'est pas nécessaire de s'être instruit sur plusieurs animaux pour s'en appercevoir d'avance; une fois qu'on en a fait l'essai, on ne se trompera pas la seconde. Cependant il y a des cas qu'il faut excepter, comme on le verra dans le paragraphe CL.

CXLVI. Si on veut tenter des moyens pour rappeller à la vie les animaux suffoqués, n'est-ce pas dans ce moment où la circulation finit, qu'il faut les employer? On ne doit certainement pas les administrer avant. La circulation étant en jeu, on ne peut pas dire que l'animal se trouve dans un état de mort apparente : quoiqu'on

le puiffe voir fans mouvement & fans repiration, on ne doit pas dire qu'il eft furpris par une véritable mort apparente, laquelle tout-au plus peut avoir ce nom, pour ce qui appartient aux yeux; mais pour ce qu'on doit appeller vraiment une mort apparente, ce doit être la ceffation de tout mouvement, de la refpiration, & du pouls en même-temps.

CXLVII. Ç'a donc été dans ce même inftant où la circulation vient vient à peine de finir, que j'ai commencé à mettre en ufage les remedes les plus vantés. Il eft inutile d'entrer dans tous les détails de la maniere dont je les adminiftrés, parce qu'ils ont été infructueufement employés. Il n'y a point de foins, point de moyens, point de méthode bonne ou mauvaife, fimple ou compofée, que je n'aye mis à l'épreuve. J'ai redoublé d'autant plus mes efforts, qu'il falloit certainement croire que fi je trouvois quelque remede qui m'eût rendu les animaux à la vie, il falloit lui donner la préférence fpécifique fur tous les autres. Le nombre des chiens que j'ai prétendu fecourir dans cet état, eft monté à 23. Je n'ai pas été affez heureux pour en pouvoir fauver un feul. Voici un fommaire des moyens que j'ai employés.

CXLVIII. J'ai commencé par l'infufflation dans le poumon; elle a été faite avec toutes les précautions qu'on trouvera dans l'article fuivant. J'ai expofé les animaux au grand air, & pour imiter le vent ou le flux & reflux de cet élément, je pouffois l'air avec un foufflet fur la figure & fur le corps. J'ai continué très-long-temps les afperfions d'eau, les immerfions de tout le corps dans l'eau froide, l'application de la glace fur le corps, la faignée des jugulaires, le vinaigre, le vinaigre radical, l'électricité en toutes les manieres, la fumée de tabac dans les inteftins, les lavemens irritans de différentes efpeces, l'émétique. J'ai verfé quelque gouttes d'alcali volatil fluor, tantôt dans la bouche, tantôt dans le nez, ou feul ou avec une meche de papier; j'en ai injecté dans l'eftomac & dans les inteftins par l'anus avec de l'eau; j'en ai injecté auffi deux gouttes avec une demi-cuillerée d'eau dans le poumon, par la trachée-artere, que j'avois percée exprès pour cela; j'en ai préfenté fimplement aux narines: cependant, j'étois perfuadé que l'alcali volatil n'avoit point de force fur les nerfs de l'odorat & fur le cerveau, quand on le préfentoit au nez & qu'on interceptoit la refpiration. M. l'abbé Fontana me l'avoit fait remaquer (1); c'eft une expérience très-facile à faire: qu'on préfente un flacon avec de l'alcali volatil tout près des narines, mais qu'on fufpende la refpiration dans cet inftant, l'odorat

(1) On peut confulter fon Traité fur les mouvemens de l'Iris.

ne sera affecté en aucune maniere par la force de l'alcali ; on peut même en faire tomber une goutte dans une des narines, dans le temps qu'on ne respire pas ; on sentira une sensation presque brûlante dans la seule place où est tombé ce fluide, mais il ne pénetre pas comme il fait lorsqu'on le tire avec la respiration. Je le fis développer à cet effet par une cornue, dans laquelle étoient les matériaux nécessaires, & sous laquelle étoit placée une lumiere, afin que par son activité il pénétrât les parties des narines sous forme d'air ; de cette maniere j'en fis entrer aussi dans les intestins : j'en fis autant avec l'air acide ; celui-ci fut appliqué long-temps contre le nez, & pour un petit instant dans les intestins.

CXLIX. Il faut donc établir que dans ce moment les animaux sont vraiment morts, & qu'il faut renoncer à tout espoir de les sauver. C'est ce qui m'a fait dire dans le commencement de ce Mémoire, qu'il étoit impossible de produire la mort apparente dans les animaux : j'ai dit que j'en avois des doutes pour l'homme aussi ; mais je n'ai aucune observation sur ce dernier. On a des exemples d'hommes qui sont restés plusieurs heures sous l'eau, & qui sont revenus à la vie après en avoir été retirés : il y a cependant des observations qui rendent les faits suspects ; des personnes qui sont restées plusieurs jours submergées, & qui ont été pareillemenr rendues à la vie après qu'on les a remises dans l'air athmosphérique. Je ne veux pas entrer dans ces sortes de discussions, n'ayant aucun fait à ma connoissance : ainsi, je ne donne pour certain que mes expériences : cependant, pour avoir des connoissances sur les signes de la mort apparente en général, je conseille de lire les ouvrages de M Winslow (1) & de M. Louis (2)

ARTICLE X.

Du temps qu'on peut prendre avant que la circulation soit entiérement finie, pour employer les remedes qu'on croit propres à rappeller à la vie les animaux suffoqués par la vapeur du charbon.

CL. Nous avons dit au paragraphe CXLV que la décadence du pouls, signe infaillible de la mort instantanée de l'animal, étoit précédée par une vîtesse extrême des pulsations ; que le temps qui s'écoule depuis cette fréquence de l'artere jusqu'à celle où le pouls baisse & se perd, ne vas pas au-delà de 8″ à 10″, & que l'animal meurt.

(1) De l'incertitude des signes de la mort.
(2) De la certitude des signes de la mort.

On voit donc que cette vîteſſe eſt le temps le plus prochain de la mort, & qu'on ne peut pas en prendre un autre qui en ſoit plus près. Par conſéquent, cette fréquence même ſera un ſigne qui ſervira de guide pour délivrer l'animal de la veſſie, & pour lui donner du ſecours. Cependant il y a des cas où la vîteſſe du pouls, également que ſa décadence, ne ſe font pas ſentir aſſez manifeſtement pour nous annoncer la mort : cela arrive, 1°. lorſque la moffette eſt trop lente; il faut donc qu'elle ſoit bien forte pour ces ſortes d'expériences, & qu'il n'y ait aucune communication de l'air extérieur; une moffette légere ne produit pas tant de violence dans la circulation, & alors les ſignes que je viens d'indiquer, peuvent ne pas être auſſi ſenſibles que je l'ai remarqué : 2°. lorſque l'animal eſt trop jeune : 3° lorſqu'on veut ſe ſervir une ſeconde fois d'un animal qu'on a déjà reſſuſcité par la méthode que nous allons décrire. Quand il arrive un de ces cas, ne pouvant pas compter ſur cet animal, on eſt obligé de refaire l'expérience.

CLI. Il faut remarquer auſſi que s'il ne faut pas beaucoup d'expériences pour connoître la décadence du pouls (CXLV), il en faut beaucoup pour connoître la vîteſſe qui la précede : il faut s'être exercé ſur pluſieurs animaux, parce qu'on pourroit ſe tromper avec quelqu'autre irrégularité qui ne ſoit pas celle dont nous parlons. Le moyen le plus sûr eſt que deux perſonnes appliquent leurs doigts ſur les deux arteres des deux cuiſſes : ſi l'une peut-être ſe trompe, l'autre ne ſe trompera pas. Ce qu'il y a de fâcheux dans cette opération, c'eſt la difficulté d'avoir pluſieurs aides tous adroits & expérimentés.

CLII. J'ai délivré les animaux dans l'inſtant que j'appercevois dans la pulſation cette extrême vîteſſe qui précede la décadence du pouls & la mort de l'animal. Pour avoir des exemples de comparaiſon avec les remedes que je devois employer, je les ai laiſſés d'abord couchés ſur la table ſans leur donner aucun ſecours, comme j'avois fait des animaux du paragraphe CXXXV, mais avec un réſultat différent; ceux-là revenoient d'eux-mêmes, & de ceux-ci qui ont été au nombre de ſix, n'en ai pas vu revenir un ſeul.

CLIII. Nous voilà à préſent dans l'inſtant où il faut adminiſtrer les ſecours néceſſaires. Il faut les avoir tout près : il faut que les aides ſoient prompts pour exécuter immédiatement les ordres qu'ils recevront par celui qui eſt à l'obſervation du pouls : un inſtant qu'il échappe, tous les remedes pourront devenir inutiles.

CLIV. J'ai commencé auſſi par l'inſufflation dans le poumon. Dès que je donnai l'ordre, l'aide qui tenoit la tête de l'animal la retiroit de la veſſie : un autre introduiſoit dans la bouche le tuyau d'un ſoufflet, & un autre enveloppoit le muſeau d'une bande de veſſie mouil-

lée qu'il entouroit avec les mains pour ne pas laisser sortir l'air que le second aide poussoit dans le poumon avec le souffl t : toute cette manœuvre étoit faite dans l'instant. Je faisois faire deux copieuses insufflations, mais régulieres & sans précipitation. Ensuite je faisois défaire un peu la bande de la vessie pour faire sortir l'air superflu en pressant très-doucement la poitrine avec la main. Si dans cet intervalle l'animal respiroit, je faisois suspendre les insufflations; mais s'il ne respiroit pas, j'en faisois faire deux autres; j'ai rencontré des cas aussi où j'ai été obligé d'en faire exécuter encore deux autres une troisième fois. De cette maniere, rarement mes espérances ont été trompées : l'animal commençoit petit à petit à respirer, & j'avois presque toujours le plaisir de le voir revenir à la vie : s'il en est mort quelqu'un, c'étoit lorsque l'insufflation n'étoit pas administrée avec la plus grande vîtesse possible. Je parlerai plus bas des autres remedes que j'employois après l'insufflation dans le poumon, & après que les animaux commençoient à respirer plus facilement & à reprendre les forces & le sentiment intérieur.

CLV. Ayant donc essayé si heureusement l'insufflation par la bouche, je voulus voir si sans elle on pourroit ranimer les animaux suffoqués avec d'autres moyens. C'étoit le grand air agité par le vent qui devoit suivre : mais si j'eusse perdu le temps de transporter l'animal jusqu'à la fenêtre ou jusqu'à la porte, il auroit eu le temps de mourir effectivement. Ainsi, je pensai alors à souffler à une certaine distance avec un soufflet sur la figure & sur le corps de l'animal pour imiter le mouvement de l'air. De cette maniere, j'en ai sauvé plusieurs, mais pas aussi constamment que par l'insufflation.

CLVI. J'ai employé ensuite les aspersions & les bains d'eau froide, l'application de la glace sur différens endroits du corps, mais infructueusement. Je ne parle pas de la saignée à la jugulaire, parce qu'il faut trop de temps pour l'exécuter & l'animal meurt. Le vinaigre, le vinaigre radical, l'alcali volatil fluor ont été également infructueux : je les ai appliqués séparément sur différens animaux & de toutes les manieres que j'ai rapportées au paragraphe CXLVIII.

CLVII. Cependant, lorsque les animaux reviennent à la vie par l'insufflation dans le poumon, tous ces remedes, qui agissent comme stimulans (1), deviennent extrêmement utiles. Les respira-

(1) M. Bucquet, dans un Mémoire sur les suffoqués, qu'il a lu à la derniere séance publique de la société royale de médecine, a prouvé que l'esprit de vinaigre ou le vinagre radical, l'alcali volatil, & autres médicamens spiritueux, n'agissoient pas autrement que comme stimulans.

tions

tions qui ne se succedent pas avec trop de fréquence dans le commencement, deviennent plus fréquentes par leur application : les forces & le sentiment intérieur qui tardent beaucoup à revenir quand on laisse agir la nature toute seule après l'insufflation, reviennent bien plus promptement lorsqu'on administre ces mêmes remedes. Il est inconcevable de quelle utilité sont les aspersions d'eau : le vinaigre, tout simple qu'il est vis-à-vis les autres médicamens spiritueux, aide infiniment à faire reprendre les forces : mais le vinaigre radical, & sur-tout l'alcali volatil, operent bien plus efficacement quand ils sont sont administrés prudemment.

CLVIII. Je n'ai pas osé verser de l'alcali volatil fluor tout pur dans la bouche ou dans le nez : les animaux du paragraphe CXXXVIII, que j'avois vu périr, m'avoient justement intimidé. Je n'ai pas même osé le présenter trop près des narines, de peur que l'animal ne fît quelque forte inspiration : tout le monde connoît la sensation désagréable & douloureuse qu'on éprouve lorsqu'on approche trop des narines l'alcali volatil, & qu'on le respire avec trop de force : de cette maniere, un homme robuste peut être renversé par terre. Par la même raison, je n'ai pas voulu l'appliquer en le faisant développer par une cornue. Cependant on auroit pu se servir avec moins de crainte de l'eau de Luce, parce que dans le cas d'une forte inspiration, elle auroit produit son effet sans causer aucun mal. Je m'imaginois pourtant que l'alcali volatil sous forme d'air & délayé dans l'air commun, pouvoit être plus avantageux. A cet effet, je poussai la valvule du soufflet avec le doigt, & je versai de l'alcali volatil dans son intérieur ; je soufflai alors contre la figure & contre le nez ; j'en fis autant avec le vinaigre radical, & même avec le simple vinaigre. On peut pas croire comme cette maniere réussit bien pour accélérer la respiration, pour faire acquérir les forces & pour rappeller promptement le sentiment intérieur.

CLIX. Par tout ce je viens d'exposer, il est facile de comprendre que tous ces remedes ne sont que des remedes secondaires ; qu'on ne doit pas les regarder comme principaux ; que malgré cela on ne doit jamais les omettre après l'insufflation ; que celle-ci doit être employée par préférence à toute autre chose & sans différer un seul instant ; & qu'enfin il faut très-peu compter sur les autres méthodes, lorsque l'insufflation n'a pas produit son effet.

CLX. En travaillant sur les causes de la mort des animaux suffoqués par la vapeur du charbon, je m'étois appesanti sur cette matiere, & j'avois fait tant d'expériences, parce que je croyois avec assurance que si on pouvoit trouver la véritable cause de la mort, il ne seroit pas difficile de démontrer quel remede devoit être préféré

à tous les autres : je croyois par conséquent, que je travaillois sur un objet plus utile que curieux. Je ne me suis pas trompé : les vésicules du poumon sont affaissées, il faut commencer par les dilater : c'est la seule insufflation qui peut produire cet effet dans l'instant. Cette méthode, quoique fort ancienne & quoiqu'elle ait donné la vie à plusieurs hommes étouffés, a été néanmoins en général ou négligée, ou mise en pratique après tous les autres remedes qui ont été peut-être meurtriers par eux-mêmes, ou au moins, on a perdu en les employant un temps précieux, & la vie du malade s'en est échappée avec l'occasion. Hales, en admettant pour cause de la mort, l'élasticité perdue de l'air, a établi aussi l'affaissement ou l'aplatissement des vésicules pulmonaires qui ne pouvoient pas être dilatées par toute la force des muscles de la poitrine. Il avoit fait une expérience avec laquelle il croyoit prouver contre les anciens l'insuffisance de leur esprit aérien ou principe vital (XX); mais il a prouvé évidemment la constriction des vésicules pulmonaires : il avoit attaché une vessie pleine d'air à la trachée-artere d'un chien; lorsque l'animal avoit consommé par la respiration une grande partie de l'air, il paroissoit s'approcher de la mort; mais en pressant la vessie avec la main, & en poussant l'air vers le poumon, il reprenoit de nouvelles forces & paroissoit se ranimer.

CLXI. Doit-on faire toujours l'insufflation par la bouche, par le nez? Doit-on faire quelquefois la trachéotomie? L'air poussé par la bouche ou par le nez entre directement dans le poumon; il ne peut pas entrer dans l'estomac, parce que le larynx comprime l'ésophage : on est obligé de lever le larynx lorsqu'on veut faire la déglutition. Il peut prendre cependant les routes des voies alimentaires quand le poumon en est rempli. Voilà une expérience qui le fera voir d'un coup-d'œil.

CLXII. J'ouvris la poitrine à un chien qui venoit de mourir; je ne touchai point au cou & aux clavicules. Je coupai transversalement la trachée-artere dans l'endroit où elle se sépare en deux pour former les bronches. Je coupai aussi l'ésophage à la même distance : j'attachai par le moyen de deux tuyaux séparément à l'extrémité supérieure de l'une & de l'autre, deux vessies entiérement vuides d'air. Je fis alors pousser de l'air avec un soufflet dans la bouche, qui étoit entouré par une bande d'une autre vessie (CLIV); l'air remplit d'abord la vessie de la trachée-artere sans qu'il en fût passé la moindre quantité dans la vessie de l'ésophage; mais en poussant avec plus de force, lorsque la vessie de la trachée-artere étoit remplie, on remplissoit aussi la vessie de l'ésophage : c'est la raison pour laquelle je n'ai fait que deux insufflations dans mes animaux (CLIV). Cette expérience a été répétée toujours avec le même succès.

CLXIII. M. Portal préfere l'introduction de l'air plutôt par les narines que par la bouche. Ce sont cependant deux chemins dont nous nous servons indifféremment dans l'état naturel pour exécuter la respiration ; tantôt nous respirons par la bouche, tantôt par le nez & tantôt par l'une & par l'autre : il est donc indifférent de faire l'insufflation par la bouche ou par le nez. Mais le tuyau qui doit introduire l'air dans la bouche, peut pénétrer jusqu'à la base de la langue & peut baisser l'épiglotte. Outre que cela n'est pas aussi facile, il n'est pas nécessaire de faire cette introduction aussi profonde : il suffit que le tuyau passe les dents : de cette maniere, lorsqu'on tient la tête ni trop élevée ni trop baissée, afin que le larynx garde sa place, l'air passe avec la même facilité par la bouche que par le nez.

CLXIV. Il seroit superflu de m'arrêter à prouver l'inutilité de la trachéotomie. Quand on peut remplir le poumon d'air par les voies naturelles, il n'est pas nécessaire de recourir à une opération dangereuse : il faut donc la proscrire absolument du traitement des animaux suffoqués. L'unique chose qu'on pourroit craindre dans l'insufflation par la bouche ou par le nez, seroit que quelque portion d'air ne passât dans l'estomac : quand on fait l'opération sans beaucoup de violence, cela n'arrive pas, & quand même il arriveroit, y auroit-il un grand mal ?

CLXV. Je finirai mon Mémoire par faire sur l'homme l'application des moyens que j'ai décrits pour les animaux. Lorsqu'il se présente une personne suffoquée par la vapeur du charbon ou par tout air méphitique que ce soit, il faut toujours commencer par l'insufflation dans le poumon. On trouvera par-tout un soufflet : on introduira le bout du tuyau dans la bouche & on soufflera lentement, dans le temps qu'un aide ferme les narines & les levres contre ce même tuyau. Après avoir fait trois ou quatre insufflations, suivant la prudence de l'opérateur, on retirera le soufflet & on continuera à pousser de l'air à une certaine distance avec cette machine contre la figure du malade : on observera dans cet intervalle s'il fait la premiere inspiration : dans le cas qu'il la fasse, il faut cesser les insufflations, continuer à souffler contre la figure & employer en même-temps les autres remedes que nous allons décrire : dans le cas qu'il ne la fasse pas encore, il faut recommencer les insufflations dans le poumon & faire ensuite de nouveau tout ce que nous venons de dire. Il faut continuer ce traitement jusqu'à ce que le suffoqué respire.

CLXVI. Si on ne trouve pas un soufflet, on peut alors se servir d'un tuyau à vent quelconque, on appliqueroit une extrémité dans la bouche du malade, tandis qu'un autre personne souffleroit avec la bouche par l'autre extrémité. *Une pipe, un morceau de roseau,*

une gaîne de couteau , dont on couperoit la pointe , feroit le même office , dit M. Portal (1). On a fait la même chose en appliquant la bouche d'une personne vivante contre la bouche d'une personne suffoquée ; en soufflant de cette maniere dans le poumon, on l'a rappellée à la vie. Cependant , quoique je ne craigne pas que l'insufflation humaine produise un grand dérangement dans le poumon par son acidité, parce que la force qui épanouit les vésicules pulmonaires prévaut sur sa mal-faisance, j'aimerois mieux qu'on pût avoir un soufflet pour introduire de l'air frais plutôt que de l'air chaud.

CLXVII. On entend bien qu'on aura ouvert immédiatement les portes & les fenêtres de la chambre où se trouve la personne suffoquée pour changer l'air infecté de vapeurs méphitiques, ce qui tient lieu aussi de remede principal : cependant , pour ne pas perdre de temps, on commencera les premieres insufflations dans le même endroit , & on la transportera ensuite à l'air libre , si on croit que l'air ne soit pas assez changé par le flux & le reflux qu'on auroit établi par les portes & par les fenêtres : dans ce passage, il ne faut pas beaucoup secouer le malade , & même en marchant on continuera à souffler contre la figure , ce qui fera le même effet que le grand air en mouvement.

CLXVIII. Si après les premieres insufflations la personne ne respire pas , & si on a un second soufflet, en déprimant la valvule de celui-ci , on peut verser dans son intérieur ou de l'alcali volatil , ou du vinaigre radical , ou quelqu'autre liqueur spiritueuse, & même du vinaigre simple , si on n'a pas autre chose : de cette maniere , en soufflant contre la figure & contre le nez , ce fluide pénetre avec plus de force & de régularité sous forme d'air (CLVIII). Si la personne respire après les premieres insufflations , on peut verser une de ces liqueurs dans le premier soufflet , pour pousser toujours l'air , mais à une certaine distance contre la figure : nous avons vu dans le paragraphe que je viens de citer , les avantages qui étoient produits dans les animaux par cette sorte de ventilation. On fera ensuite les aspersions d'eau sur la figure & sur le corps, selon qu'il sera nécessaire , & l'on administrera intérieurement le vinaigre, suivant que M. Portal l'a ordonné pour appaiser la raréfaction du sang. Je n'entre pas dans d'autres détails sur ces remedes secondaires & sur les autres secours , secondaires aussi , qu'il faut apporter aux suffoqués. Je renvoie aux ouvrages de M. Portal, de M. Harmant, & d'autres auteurs qui ont eu l'occasion traiter des hommes suffoqués par les vapeurs méphitiques.

---

(1) Page 37.

FAUTES à corriger dans la ſeconde Partie de ce Mémoire.

Page 215, § XLIII, *ligne* 25, la trachée-artere. Après en avoir détaché la peau & les muſcles, j'ai; *liſez*, la trachée-artere, après en avoir détaché la peau & les muſcles. J'ai.

Page 217, § XLVII, *ligne* 6, diminués par lui; *liſez* diminués, perdus.

FAUTES à corriger dans le Mémoire ſur la cataracte artificielle, mois de mars 1778.

Page 263, *ligne* 13, Il eſt néceſſaire que le ſel marin; *liſez*, Il n'eſt pas néceſſaire que le ſel marin.

EXAMEN CHYMIQUE

DE DIFFÉRENTES PIERRES;

Par M. BAYEN, Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi.

PREMIÈRE PARTIE.

AVANT *Pott*, les chymiſtes ne s'occupoient que fort peu; ou plutôt ne s'occupoient point de l'examen des pierres; mais la *Lithogéognoſie* de ce ſavant & laborieux auteur ayant paru parmi nous en 1753, y produiſit une révolution dont la partie de la phyſique, qui s'occupe de l'hiſtoire naturelle, devoit retirer les plus grands avantages.

Alors, ceux des chymiſtes qui ſont emportés par le goût des découvertes, & par l'amour du travail, dirigerent leurs vues vers le riche & important objet que *Pott* venoit de leur montrer. Un très

grand nombre de terres & de pierres furent soumises à l'examen ; l'histoire naturelle sortit du cahos où elle etoit, & ses catalogues prirent un ordre plus conforme à la nature, dont on vouloit décrire les productions.

On vit à l'époque dont je parle, toutes les terres & pierres qui, au premier coup d'œil, paroissent si différentes entre elles, se rapprocher par une suite d'expériences exactes, au point de ne plus former que quatre classes qui, bientôt après, furent même restreintes à trois, la terre vitrescible, le terre argilleuse, la terre calcaire.

La quatrieme, étoit la terre gypseuse, ou pierre à plâtre ; mais comme on ne tarda pas à découvrir que cette pierre étoit elle-même composée d'acide vitriolique & de terre calcaire, on cessa de la regarder comme une terre proprement dite, on la rangea parmi les sels.

On ne reconnut donc plus que les trois autres classes de pierres dont il vient d'être fait mention, car telle est la maniere des chymistes ; sans croire à la simplicité d'aucun des corps qui frappent nos sens, ils sont dans l'usage d'envisager, pour le moment, comme corps simples tous ceux qu'ils ne peuvent analyser.

Ainsi, quoique les terres propres à faire le verre, à se durcir au feu, à faire de la chaux, soient aujourd'hui les trois classes où toutes les pierres de notre globe peuvent être rapportées, les chymistes sont bien éloignés de les regarder comme des corps d'une simplicité absolue ; déjà même quelques-uns d'entr'eux croient que les terres argilleuses & vitrescibles sont composées ; & s'ils parviennent à le démontrer aussi clairement que M. *Margraff* a démontré que le gypse est composé d'acide vitriolique & de terre calcaire, la chymie, déjà si fiere de ses découvertes, verra luire un de ses plus beaux jours.

En attendant que de nouvelles expériences viennent nous instruire sur un sujet aussi important, il convient de suivre la division fort simple, que la chymie, disons mieux, que l'évidence a forcé les naturalistes d'adopter.

Mais tout ce que nous voyons de lapidifié dans la nature, étant rarement simple ou homogene, au contraire, tout étant mélangé & combiné de mille manieres différentes, la chymie a-t-elle en ce genre des moyens analytiques sûrs ? Peut-elle séparer les trois terres, ainsi que les autres substances qui ont concouru à former cette innombrable variété de pierres que nous rencontrons ? Oui, sans doute, la chymie possede ces moyens ; & laissant ses fourneaux trop vantés par les uns, & trop décriés par les autres, elle peut, sans le secours du feu, analyser presque tout le regne minéral, & même cette

analyſe ſera d'autant plus facile, que la compoſition des corps ſera plus compliquée.

Le genre de travail auquel je me ſuis livré depuis plus de douze ans, eſt pour moi une preuve convaincante de ce que j'avance, & je déſire ardemment que d'autres veuillent l'adopter ; l'hiſtoire naturelle ne peut qu'y gagner : les procédés ſont faciles, peu diſpendieux, &, j'oſe le dire, les conſéquences ſont ſûres, & peuvent jeter le plus grand jour ſur la Lithologie.

On en jugera par les Mémoires que je donnerai ſucceſſivement ſur les marbres, les ſerpentines, les porphyres, les ophites, les granites, le jaſpe, les ſchiſtes argilleux, &c.

La plupart de ces pierres, on le ſait, paſſoient pour réſiſter aux acides; on les verra cependant céder à nos diſſolvans, & ſubir, par leur moyen, tout le degré d'analyſe dont elles ſont ſuſceptibles.

EXAMEN du Marbre de Campan.

LES naturaliſtes diviſent les marbres en trois eſpèces générales.

1°. En marbre d'une ſeule couleur, & cette premiere eſpèce comprend, ſelon eux, les marbres blanc, gris, noir, jaune, &c.

2°. En marbre de diverſes couleurs ; & dans celle-ci, ils placent tous les marbres dans leſquels on diſtingue les couleurs précédentes, mélangées & diſtribuées de maniere à former des variétés agréables.

3°. En marbre figuré; cette derniere eſpece, moins répandue dans la nature que les deux autres, comprend les marbres de Florence & de Heſſe, dont on voit de ſi beaux morceaux dans les cabinets.

Les chymiſtes, qui ne claſſent point les corps naturels d'après leur forme extérieure, diviſeroient, ſans doute, ce genre de pierre tout autrement que n'ont fait les naturaliſtes, ſi, par une ſuite d'expériences, pour ainſi dire docimaſtiques, ils avoient conſtaté les différences de chaque eſpece de marbre en particulier : en attendant que ce travail ſe faſſe, je crois qu'on pourroit déjà en former chymiquement trois claſſes générales, ſauf à les reſtreindre ou à les augmenter à meſure que l'expérience éclaireroit le Chymiſte qui entreprendroit l'examen des différens marbres connus.

La premiere claſſe comprendroit uniquement les marbres purs, ou, ce qui eſt la même choſe, les marbres blancs, quelle que ſoit leur dureté, quelle que ſoit la forme de leur grain. On ſait que toute cette claſſe eſt ſans mélange de matieres étrangeres ; que les acides la diſſolvent entiérement ; qu'elle forme avec eux divers ſels à baſe calcaire, & qu'étant calcinée, elle ſe convertit en chaux la plus pure.

On rangeroit dans la ſeconde claſſe les marbres colorés, qui ne différeroient du marbre ſimple & pur, que par la petite portion de matiere colorante qui leur ſeroit unie.

J'ai examiné le marbre noir qu'on emploie à Paris, & dans 2 onces, je n'ai trouvé que 60 grains, ou $\frac{5}{96}$ de matiere colorante. Le reſte, abſtraction faite de l'air & de l'eau que donne ce marbre dans la calcination, étoit de pure terre calcaire, dont l'eſſence eſt d'être blanche; auſſi ai-je obtenu, en précipitant la diſſolution de ce marbre noir, une terre d'une blancheur parfaite. Lorſque la matiere colorante noire ſe trouve unie au marbre blanc en plus petite quantité, $\frac{1 \text{ ou } 2}{96}$, par exemple, elle lui donne une couleur intermédiaire entre le noir & le blanc, ce qui conſtitue le marbre gris plus ou moins foncé. On en peut dire autant des morceaux de marbre jaune qui ſe trouvent dans certaines breches, & que l'examen m'a appris être colorés par une petite quantité de terre martiale, de la nature de l'ochre.

Ainſi, tous les marbres qui ne contiennent d'autres matieres étrangeres que celles qui les colorent, devroient entrer dans cette claſſe, ſans en excepter ceux dont les couleurs ſont variées; on n'en excluroit même pas les breches lorſque les fragmens qui entrent dans leur compoſition, & le ciment qui les unit, ſont abſolument de nature calcaire.

Toute cette ſeconde claſſe eſt propre, ſans doute, à faire de bonne chaux; mais comme le fer eſt en grande partie cauſe de leur couleur, cette chaux ne peut être employée avec ſuccès, au blanchiment de nos maiſons. La couleur, quelque blanche qu'elle paroiſſe au moment où on l'applique, ne tarde pas à prendre un ton roux.

On mettroit enfin dans la troiſieme claſſe, ceux qui, outre la matiere colorante, contiendroient une quantité remarquable de terre, ou pierre d'une nature abſolument différente de celles de la pierre calcaire. Cette troiſieme eſpèce ne feroit que de très-mauvaiſe chaux, ſur-tout ſi la matiere étrangere s'y trouvoit dans de grandes proportions. Ainſi, tous les marbres calcaires connus, ſeroient rangés dans un ordre entiérement chymique, c'eſt-à-dire, le plus convenable & même le plus naturel, puiſque, par une ſeule dénomination, on donneroit une idée juſte & préciſe de la pierre dont on veut parler; marbres purs ou blancs; marbres purs, mais colorés; marbres mixtes ou mélangés de diverſes terres.

Les naturaliſtes font entrer dans la deſcription qu'ils donnent du marbre une demi-tranſparence qu'on y remarque, lorſque ſes fragmens

fragmens ou les ouvrages qu'on en fait, n'ont pas trop d'épaisseur. C'est sur-tout dans ceux de la premiere classe que j'ai appellés simples & purs, que cette demi-transparence est sensible (1).

Les marbres de la seconde classe, ont d'autant moins la propriété de transmettre la lumiere, que les matieres qui les colorent, sont plus grossieres, plus abondantes, & moins *fondues* dans le marbre blanc, qu'elles ternissent, qu'elles troublent, pour ainsi dire, ou enfin, qu'elles rendent absolument opaque, selon les proportions où elles se trouvent.

Quant à ceux de la troisieme classe, il est impossible que la lumiere puisse les pénétrer, les corps étrangers avec lesquels ils sont mélangés leur communiquant leur opacité, cet accident doit les faire regarder comme pierres opaques. Tel est, par exemple, le marbre de Campan; telles sont les pierres de Florence, & beaucoup d'autres marbres dont je parlerai dans la suite.

Le marbre connu dans les atteliers & dans les appartemens, sous le nom de *vert-campan*, nous est apporté de la partie des hautes Pyrénées, dépendantes du pays de Bigore: la carriere dont on le tire, est située à très-peu de distance de la rive droite d'un des torrens qui forment les sources de l'Adour; ce marbre doit sa double dénomination, 1°. à la vallée de Campan, vers l'extrémité supérieure de laquelle on trouve la montagne dont on le détache; 2°. à la couleur verte qui paroît faire le fond de presque tout celui qu'on nous apporte.

La couleur rouge est après la couleur verte, celle qui se fait le plus remarquer; souvent même, elle y est la dominante, & alors on l'appelle *rouge-campan*; on y rencontre aussi des veines de marbre blanc; enfin, on y apperçoit qnelquefois des petites pyrites martiales, jaunes & luisantes.

On y chercheroit en vain des débris de coquilles, de madrépores, &c. Les marbres, ainsi que les autres pierres des hautes Pyrénées,

(1) La cause de cette transparence ne peut-elle pas être rapportée à la cristallisation que subit la terre calcaire, lorsque l'eau & l'air qu'elle contient, éprouvent avec elle le degré de combinaison intime qui constitue le marbre? car, quoique je sois naturellement éloigné de tout ce qui s'appelle systême, je ne peux cependant m'empêcher d'avouer que je tiens pour démontré, que tous les corps du regne minéral sont soumis aux loix de la cristallisation qui constitue les masses, & que je la regarde, après la combinaison qui constitue les mixtes, comme une des grandes opérations de la nature. Il ne seroit pas difficile de prouver que tout ce que nous connoissons de minéralisé ou de lapidifié, a pris un arrangement conforme aux loix de la cristallisation; on dit communément, *les animaux vivent, les plantes végetent*. On pourroit dire de même, *les minéraux cristallisent*, ce qui exprimeroit en un seul mot, leur maniere de s'aggréger.

ne contiennent, ou du moins ne m'ont paru contenir aucunes productions du regne animal, qui fussent reconnoissables (1).

Analyse du marbre vert-Campan par l'acide nitreux.

Premier Procédé. J'ai choisi des fragmens de vert-campan, dans lesquels on ne voyoit absolument point de marbre rouge ni de marbre blanc, & j'en exposai 2 onces à l'action de l'acide nitreux étendu d'eau distillée : la dissolution s'en fit dans le commencement avec assez de vîtesse, mais sur la fin elle devint fort lente. Lorsque l'acide employé fut saturé, je le décantai & en substituai d'autre que je laissai sur la matiere plus de vingt-quatre heures, après même qu'on n'appercevoit plus d'effervescence.

La portion sur laquelle l'acide nitreux n'avoit point agi, étoit partie en poudre grise & partie en morceaux assez tendres & de la même couleur que la poudre ; le tout pesa après l'édulcoration & la dessiccation 5 gros & 12 grains : la texture de cette matiere ne permet pas de douter de sa nature, c'est de vrai schiste.

La liqueur qui tenoit la terre calcaire de notre marbre en disso-

---

(1) Il faut bien distinguer les hautes pyrénées d'avec les basses pyrénées, cette distinction ne sera pas pour les géographes, mais elle intéresse les naturalistes. Dans l'état actuel des choses, la masse des pyrénées ne nous offre que le noyau de montagnes autrefois plus hautes & plus épaisses : les dégradations journalieres qu'elles éprouvent, nous laissent appercevoir des pierres de la plus ancienne formation, où tous les corps qui ont pu appartenir à la mer, sont tellement identifiés avec les pierres qu'ils ont aidé à former, qu'il peut fort bien n'en plus rester aucun vestige.

Il n'en est pas de même des premieres pierres que l'on trouve en approchant de cette chaîne, & que j'appellerois volontiers la premier *échelon* de ces hautes montagnes. En quelques endroits, ce premier *échelon* est de nouvelle formation ; les couches y sont quelquefois horizontales, & les corps marins n'y sont pas rares.

Cependant, je n'ose prononcer sur l'existence ou la non-existence des corps marins dans ces montagnes, depuis que M. l'abbé de Palassau, qui travaille avec un zèle infatigable à nous donner une carte lithographique des pyrénées, m'a fait voir un morceau de marbre gris, dans lequel on peut distinguer avec facilité un madrépore. Cette pierre, ce morceau de marbre, a-t-il été tiré des hautes pyrénées ? M. l'abbé de Palassau ne manquera pas de nous en instruire. Mais je le répete, j'ai trouvé des coquilles & des madrépores dans des pierres de nouvelle formation, qui avoisinent, en certains endroits, ces montagnes, & ces pierres étoient des especes de pierres de taille, dont on ne rencontre jamais le moindre vestige, dès qu'on est entré dans la veritable chaîne qui n'est composée, à proprement parler, que de granits, de marbres & de schistes, qui se présentent les uns & les autres avec toutes les variétés déjà connues des naturalistes.

Si on veut se former une bonne idée de ces monts fameux, qu'on lise l'excellent *Discours en forme de Dissertation sur l'état actuel des Montagnes des Pyrénées*, prononcé par M. d'Arcet, au collége royal, le 11 décembre 1775.

lution, avoit un excès d'acide & n'étoit que foiblement colorée ; la noix de galle ne l'altéroit point, une goutte d'alcali fixe, verſée deſſus y excitoit une vive effervefcence, & il ſe formoit une petite quantité de précipité rougeâtre qui étoit ſur le champ rediſſout ; ce qui ſe fit conſtamment, juſqu'à ce qu'en verſant de nouvel alcali, tout l'acide ſurabondant fût parvenu au point d'une ſaturation parfaite, qui fit prendre à la diſſolution une couleur de biere forte, ſans cependant la troubler ; je remarquai alors que la noix de galle pouvoit la teindre en noir foncé, ce qui n'étoit point arrivé tant qu'il y avoit eu excès d'acide.

La couleur rouge des premieres portions de la poudre qui ſe ſéparoit du diſſolvant par l'*affuſion* de quelques gouttes d'alcali fixe, me détermina à précipiter en deux temps la diſſolution, que j'étendis dans deux liv. d'eau diſtillée. Les premieres portions d'alcali que je verſai deſſus peu à peu & avec précaution en précipiterent une matiere rouge qui s'amaſſa bientôt au fond du vaſe : au moment où je m'apperçus que la liqueur avoit perdu ſa couleur de biere forte, qu'elle étoit devenue claire & limpide comme l'eau ; enfin, qu'elle reſſembloit parfaitement à une diſſolution de marbre blanc ; je ſuſpendis l'opération & ſéparai par le filtre ce premier précipité qui, édulcoré & ſéché, peſoit 31 grains. La couleur foncée de la liqueur, ſon goût martial, ſa propriété de teindre en noir l'infuſion de noix de galle, la couleur rouſſe du précipité, tout enfin annonçoit qu'il étoit de nature ferrugineuſe ; & une ſimple expérience m'a appris que c'étoit un mélange de fer & de terre alumineuſe. J'ai fait diſſoudre ce précipité dans une ſuffiſante quantité d'acide vitriolique foible, la diſſolution qui avoit un goût très-ſtiptique ayant été filtrée & abandonnée à l'évaporation inſenſible, donna en moins de cinq jours, des criſtaux d'alun bien caractériſés & un peu de vitriol verd. Le moyen que j'avois employé pour ſéparer de la diſſolution de notre marbre tout ce qu'elle contenoit de ferrugineux & d'alumineux m'ayant réuſſi, même au-delà de mes eſpérances, je procédai ſur le champ à la ſeconde précipitation de la liqueur, par le même alcali qui en ſépara une terre calcaire d'une blancheur parfaite, dont le poids ſe trouva être d'une once & 40 grains, après avoir été ſuffiſamment lavée & ſéchée.

En additionnant les produits, nous voyons que les deux onces de marbre vert employées contenoient :

1°. . . . . 5 gros 12 grains de ſchiſte.
2°. . . . 31 grains de terre martiale, mêlée de terre alumineuſe.
3°. 1 once. . . . . 40 grains de terre calcaire.

Total 1 once 6 gros 11 grains.

La perte qui eſt d'un gros 61 grains, doit être attribuée à l'air qui s'eſt échappé pendant la diſſolution, & à l'eau qui, ainſi que l'air, s'étoit combinée avec la terre calcaire pour former notre marbre ; cette perte a été même de beaucoup plus forte ; mais la précipitation faite par l'alcali fixe ayant rendu de l'air & de l'eau à la terre calcaire, les choſes ſont un peu rapprochées de leur état naturel (1).

Analyſe du Marbre rouge de Campan par le même acide.

Deuxième Procédé. J'ai ſoumis à l'action de l'acide nitreux 2 onces de marbre de Campan en un ſeul morceau qui ne contenoit point de marbre blanc, & dans lequel la couleur rouge étoit dominante.

Il ſe ſépara pendant la diſſolution une poudre d'un rouge-obſcur ſemblable au colcotar, ou plutôt à ce rouge-brun dont on colore le carreau des appartemens.

En agitant l'acide nitreux & en le décantant, lorſque la ſaturation fut à ſon point, il fut facile de retirer cette poudre rouge qui, lavée & ſéchée peſoit 60 grains. C'étoit du fer qui avoit perdu la propriété d'être attiré par l'aimant, mais auquel il fut facile de la rendre, en le tenant quelque temps au feu dans un creuſet fermé, avec un corps qui pouvoit lui donner du phlogiſtique.

Lorſque je me fus aſſuré que toute la partie ſur laquelle l'acide nitreux avoit de l'action étoit diſſoute, je ſubſtituai à cet agent quelques onces d'eau diſtillée, pour laver la matiere inſoluble qui, ſéchée exactement, peſoit 1 gros 63 grains. Elle étoit diviſée en pluſieurs morceaux fort fragiles & percés de divers trous, ſa couleur étoit griſe & tachée en certains endroits par un peu de la poudre rouge que les lavages n'avoient pu enlever.

En précipitant la diſſolution en deux temps, ſuivant la méthode indiquée ci-deſſus, j'ai obtenu un premier précipité martial du

---

(1) Il étoit important de ſavoir ſi les 31 grains de premier précipité étoient la quantité préciſe de fer & de terre alumineuſe, contenue dans les 2 onces de marbre que j'avois employées dans mon premier procédé. Pour m'en aſſurer, je fis l'expérience ſuivante

Je ſaturai avec une ſuffiſante quantité d'acide vitriolique, étendu de beaucoup d'eau diſtillée, une demi-once de la terre calcaire que j'avois obtenue par la deuxieme précipitation ; je ſéparai, par le moyen du filtre, la ſélénite qui s'étoit formée, la liqueur ne ſe trouva être ni vitriolique, ni alumineuſe ; elle ne fut point altérée par la noix de galle, concentrée par une évaporation lente, elle ne donna ni alun ni vitriol.

poids de 25 grains, & un deuxieme de nature calcaire du poids de 1 once 3 gros, 53 grains.

Les deux onces de marbre Campa rouge employées dans ce procédé ont donc produit :

1°. . . . . . . 60 grains de safran de mars, rouge-brun, qui s'est séparé de lui-même pendant la dissolution.
2°. . . . 1 gros 63 grains de schiste.
3°. . . . . . . 25 grains de terre martiale & alumineuse, précipitée par les premieres portions d'alcali.
4°. 1 once 3 gros 53 grains de terre calcaire.

Total, 1 once 6 gros 57 grains.
Perte. . . 1 gros 15 gr. (1)

Si on compare les produits de ce second procédé avec ceux du premier, on verra la différence qu'il y a entre les deux morceaux de marbre qui en ont été le sujet, & on sentira les raisons qui m'ont déterminé à travailler sur les deux échantillons auxquels j'ai donné la préférence. Je les ai envisagés comme les extrêmes ; le vert ne contenoit de marbre rouge, & le rouge ne contenoit de marbre vert que le moins possible.

Si on choisissoit des morceaux d'un mélange différent, on trouveroit, sans doute, des proportions différentes de celles que j'ai indiquées, & qui sait si on pourroit jamais parvenir à rencontrer précisément les mêmes. J'ai, par exemple, traité par l'acide nitreux un morceau de notre marbre, dans lequel j'avois apperçu une pyrite, il pesoit une once, c'étoit un mélange de marbre blanc. Je desirois savoir à laquelle des terres, la calcaire ou la schisteuse étoit attachée la pyrite. La dissolution de la terre calcaire étant faite, il resta deux gros & quelques grains de schiste, dont un morceau se faisoit remarquer par sa grosseur & par une petite excavation où on voyoit

---

(1) Pour mieux faire comprendre la cause de cette perte, je dois dire qu'ayant exposé au feu, pendant deux heures trois quarts, 2 onces de marbre pareil à l'échantillon dont il est question, elles perdirent un gros 23 grains, quoique ce marbre fût encore bien éloigné d'être réduit en chaux.

non-feulement la pyrite dont j'ai parlé, mais encore plufieurs autres que le marbre qui les couvroit, avoit empêché d'appercevoir.

Analyfe des mêmes Marbres par l'acide vitriolique.

Troifieme Procédé. Qu'on mette dans une capfule de verre une certaine quantité de marbre concaffé & qu'on l'humecte avec de l'acide vitriolique foible. Ce diffolvant attaquera le marbre, fe defféchera, & les fragmens feront couverts d'une incruftation blanche féléniteufe, c'eft-à-dire d'un fel vitriolique à bafe calcaire.

Si la matiere étoit defféchée avant que la faturation fût au point requis, il faudroit l'humecter avec un peu d'eau diftillée, pour étendre de nouveau l'acide & lui donner plus de prife fur les corps qu'il doit diffoudre.

Dès qu'on s'appercevra que l'acide ne fe fait plus fentir, on verfera dans la capfule, où fe fait la diffolution, quelques onces d'eau diftillée pour délayer la félénite qu'on pourra par ce moyen retirer & remettre dans un autre vafe, pour y être gardée jufqu'à la fin de l'opération; après quoi on verfera de nouveau fur le marbre une pareille quantité du même acide qui, en fe faturant, formera de nouvelle félénite, qu'on retirera & qu'on confervera foigneufement, ainfi qu'il a été dit; en continuant ce travail, qui eft long, mais sûr & facile, on parvient à combiner avec l'acide de vitriol tout ce que le marbre employé contient de foluble, & par cette forte de vitriolifation, on forme divers fels, beaucoup mieux caractérifés que ceux qui réfultent de l'union de l'acide nitreux avec les mêmes matieres, avantage qui, dans ce genre de travail, doit faire préférer l'acide vitriolique à celui de nitre.

En traitant, fuivant la méthode que je viens d'indiquer, deux onces de marbre vert-campan féparé, autant qu'il a été poffible, des portions rouges ou blanches, j'ai obtenu,

1°. 1 once. . 6 gros 60 grains de félénite gypfeufe, ou vitriol calcaire.
2°. . . . 5 gros 63 grains de terre fchifteufe.
3°. 14 onces d'une liqueur légérement colorée en vert-jaunâtre, & d'un goût vitriolique, dont quelques gouttes, verfées fur une infufion de noix de galle, la teignirent en noir foncé.

Lorfque, par une évaporation faite dans un vafe de verre au bain de fable, cette liqueur fut réduite à peu près à 5 ou 6 onces, il s'en fépara un peu de félénite & une petite quantité de terre martiale :

filtrée & mise de nouveau sur le sable, elle fut concentrée au point de ne pas excéder le volume d'une once & demie d'eau; à ce moment elle fut abandonnée à l'évaporation spontanée.

Le sixieme jour on appercevoit au fond du vase une trentaine de petits cristaux blancs & séparés les uns des autres, leur goût & leur forme octahedre annonçoient leur nature, c'étoit une cristallisation d'alun très-réguliere. Deux jours après il se forma une seconde cristallisation du même sel dont les cristaux, quoique plus petits, étoient encore très-bien caractérisés; à celle-ci il en succéda une troisieme plus petite encore que la précédente. A cette époque il commença à se former sur les parois du vase, des efflorescences salines, & en moins de quatre jours la matiere se coagula entiérement en une masse de couleur verte tirant sur le jaune, dans laquelle il fut impossible de distinguer aucun sel par des caracteres propres à le faire reconnoître.

En traitant les sels vitrioliques alumineux dans l'état d'eau-mere, tel qu'étoit celui dont je parle, il n'est pas facile de les mettre au point de donner de beaux cristaux, à moins qu'on n'ait recours aux alcalis fixes ou volatils, ainsi qu'on le pratique dans les travaux en grand de la Halothecnie; ce ne fut donc qu'après bien des tentatives, toutes faites sans addition d'aucun alcali, que je parvins à retirer encore de cette eau-mere quelques cristaux d'alun pur, & de vitriol de mars; la couleur peu foncée de ces derniers, & leur goût prouvoient assez que ce n'étoit qu'un mélange de ces deux sels, & que l'alun même y étoit le dominant; ce qui me restoit de liqueur se coagula de nouveau; je fis différens essais pour la ramener au point de donner des cristaux, mais ce fut en vain, la matiere saline s'élevoit constamment le long des parois du vase sans prendre aucune forme réguliere. J'eus recours alors aux intermedes, & ne voulant employer ni alcali fixe, ni alcali volatil, pour ne pas trouver un sujet d'erreur dans les dernieres cristallisations, j'étendis l'eau-mere dans 2 onces d'eau distillée, & j'y ajoutai quelques grains de craie en poudre; il se fit une effervescence, la craie devenue sélénite se précipita, entraînant avec elle une petite portion de terre martiale. Cette derniere liqueur qui, filtrée, avoit une couleur rousse, ayant été concentrée par une évaporation lente, donna jusqu'à la fin des cristaux d'alun, sans qu'il me fût possible d'appercevoir un seul cristal de sel de Sedlitz, autre sel vitriolique, que je soupçonnois devoir être dans cette liqueur, d'après un grand nombre d'expériences qui m'ont appris que les terres alumineuse & Sedlicienne se trouvent souvent ensemble dans des pierres schisteuses de différentes especes.

Il résulte de l'analyse du marbre Campan vert par l'acide vitriolique,

1°. Que les 2 onces employées ont fourni à cet acide une quantité de terre calcaire suffisante pour former 1 once 6 gros 60 grains de sélénite ;

2°. Qu'il s'est trouvé dans ces 2 onces, 5 gros 33 grains de schiste;

3°. Que ce dernier a fourni une quantité suffisante de fer pour former 12 à 13 grains de vitriol martial, & environ 5 grains de terre ochreuse qui s'est séparée d'elle-même pendant l'évaporation ;

4°. Qu'il s'y est également trouvé une quantité suffisante de terre alumineuse pour former au moins 54 grains d'alun.

Je n'ai rien négligé pour m'assurer que le sel de Sedlitz n'existoit pas dans la dissolution du marbre de Campan, par l'acide vitriolique, c'étoit le principal but de toutes les tentatives que j'ai faites pour mettre les dernieres portions de liqueur en état de donner d'elles-mêmes des cristaux réguliers, & quand, enfin, j'ai été contraint d'avoir recours à un intermede, je me suis servi de la craie qui, formant avec l'acide vitriolique un sel peu soluble & d'ailleurs facile à distinguer, ne m'exposoit à aucune erreur, d'où je crois pouvoir conclure que la terre qui fait la base du sel de Sedlitz n'existe pas dans le schiste qui se rencontre dans notre marbre.

Analyse du Marbre Campan rouge, par l'acide vitriolique.

Quatrieme Procédé. Ayant également traité par l'acide vitriolique 2 onces de marbre rouge de Campan, j'en ai obtenu 1 once 7 gros 42 grains de vitriol calcaire ou sélénite de couleur blanche tirant sur le rouge, il est resté dans la capsule où se faisoit l'opération 2 gros & demi de schiste absolument décoloré & en petits fragmens, parmi lesquels on en distinguoit un de la grosseur d'une petite noisette, dont la surface étoit hérissée de pyrites martiales ; on en appercevoit aussi quelques-unes dans le schiste pulvérulent, avec lequel elles n'avoient plus d'adhérence.

Les différens arrosemens d'acide vitriolique & les lavages avec l'eau distillé, m'avoient donné 12 onces de liqueur alumino-vitriolique, de laquelle j'ai retiré 37 grains d'alun & 45 grains de vitriol vert ; il s'est séparé pendant l'évaporation 7 grains de terre martiale.

Ce quatrieme procédé confirme les différences déjà observées dans les échantillons de marbre lors de leur analyse par l'acide nitreux ; il y a constamment plus de schiste dans le marbre vert, que dans le marbre rouge, & plus de fer dans celui-ci, que dans le premier.

Quoiqu'il soit hors de mon sujet de m'étendre sur le sel séléniteux que

que j'ai obtenu en traitant le marbre de Campan avec l'acide vitriolique, je ne peux cependant m'empêcher de dire que ce sel que l'on nomme souvent *sélénite*, que j'ai appellé quelquefois *vitriol calcaire*, & qu'on pourroit aussi nommer *sel gypseux*, *gyps artificiel*, ou simplement *gyps*, étant cuit comme la pierre à plâtre, pulvérisé & gâché avec une suffisante quantité d'eau, a été plus de deux heures à prendre corps, mais qu'enfin il est devenu, en moins de douze ou quinze heures, aussi dur que le meilleur plâtre, retardement qui n'arrive pas toujours au gyps artificiel. Je dois aussi faire remarquer que le sel sélénitieux, fourni par le marbre vert, perdit pendant la calcination sa couleur blanche qui se changea en rouge briqueté, effet qu'on doit attribuer à un peu de vitriol martial & à quelques portions de schiste des plus tenues, qui étoient restées dans le sel séléniteux.

Il résulte des expériences qu'on vient de lire, 1°. que le marbre vert-Campan est un marbre mixte ou composé, que c'est enfin un mélange de marbre & de schiste. 2°. Que les parties véritablement marbre, sont les dominantes. 3°. Que le schiste qui les accompagne, contient, ainsi que toutes les pierres de ce genre, que j'ai jusqu'ici examinées, une quantité remarquable de terre alumineuse & de fer. 4°. Que c'est au fer, minéralisé avec le schiste, qu'est due la couleur verte qui distingue le marbre dont je parle.

Quant aux portions de marbre rouge qui se rencontrent dans le marbre vert, nous avons vu qu'elles doivent leur couleur à un safran de Mars, dispersé sous la forme d'une poudre fine entre toutes les parties de la terre calcaire. D'où il faut conclure que le fer qui est uni au marbre de Campan, s'y trouve dans deux états très-différens. Dans le marbre vert, il est minéralisé avec le schiste, de manière qu'il a conservé la propriété d'être entiérement dissous par les acides, sans en excepter même celui de nitre, qui, comme on sait, n'a pas d'action sur le fer déphlogistiqué. Dans le marbre rouge, au contraire, ce métal est dans un état de safran de mars ou de chaux martiale qui, dispersée entre toutes les parties de la terre calcaire, lui communique sa couleur en y adhérant fortement, mais sans avoir subi avec elle de combinaison intime; ce safran de Mars n'est point du tout soluble dans l'acide nitreux, & par-là, le chymiste trouve un moyen sûr & facile de le séparer entièrement de la terre calcaire, sous sa forme pulvérulante & sans altérer sa couleur, ainsi qu'il est prouvé par le second de mes Procédés avec l'acide nitreux.

Quand on traite notre marbre rouge avec l'acide vitriolique, il n'est pas possible de séparer & de mettre, pour ainsi dire, à nud le safran de mars: il perd, à la vérité, son adhérence à la terre

calcaire ; mais comme celle-ci se change, par sa combinaison avec l'acide, en un sel qui cristallise à l'instant même de sa formation, le safran de mars, recouvrant son état pulvérulent, se mêlle entre les parties de ce nouveau corps salin, & lui communique cette teinte rouge qu'on remarque dans le sel séléntieux, obtenu par le quatrieme procédé.

Je finirai par cette observation. Le marbre de Campan étant une sorte de brêche composée de marbre proprement dit, & de schiste argilleux, ne peut pas résister long-temps aux injures de l'air; aussi, voyons-nous qu'en moins d'un siecle, celui qui a été employé dans les jardins de Marly, est entiérement dégradé ; les portions schisteuses sont trop tendres, elles nont pu tenir contre les intempéries des saisons & les vicissitudes de l'athmosphere.

Quand il s'agit d'élever des monumens, quand il s'agit de décorer des temples, des palais, on ne sauroit prendre trop de précautions pour s'assurer de la bonté, de la solidité des matériaux qu'on veut employer, sur-tout si ces matériaux ne sont pas connus, ou s'ils sont tirés d'une carriere nouvellement découverte.

Il est fâcheux de ne s'appercevoir des mauvaises qualités d'une pierre, qu'après qu'elle a été mise en œuvre ; qu'on ne se laisse donc pas séduire par la beauté d'un nouveau marbre, l'essentiel est sa solidité & les architectes, jaloux de leur gloire, ne devroient jamais employer un marbre inconnu, quelque beau qu'il paroisse, sans l'avoir fait soumettre à un examen chymique.

EXAMEN des Pierres figurées de Florence.

La description des pierres figurées de Florence, seroit ici fort inutile, elles sont connues de tous ceux qui ont vu des Collections de curiosités naturelles ; mais si la variété vraiment étonnante des tableaux qu'elles nous offrent, leur font occuper un rang distingué dans les cabinets, on peut dire que la nature de ces pierres n'en est pas pour cela mieux connue, & si les nomenclateurs leur ont assigné une place parmi les marbres, ce n'est certainement que d'après l'étude des furaces, moyen insuffisant & trop équivoque, pour oser prononcer sur la nature des corps. Aussi se sont-ils bornés à l'appeller *Marmor figuratum.*

Les procédés que j'ai employés pour analyser le marbre de Campan, sont si simples, si peu dispendieux, j'ose même le dire, sont si sûrs, que j'ai cru devoir y soumettre les pierres de Florence ; & comme ils sont déjà connus, je vais, sans entrer dans de nouveaux détails,

présenter une analyse, d'après laquelle les Naturalistes pourront assigner à ces curieux morceaux le rang qu'ils doivent occuper dans les Cabinets.

Les pierres de Florence sont un mélange de terre calcaire & de terre argilleuse, l'une & l'autre diversement colorées par un peu de fer ; on y découvre aussi une petite quantité de terre alumineuse (1).

Les deux premieres s'y trouvent quelquefois, à peu de chose près à parties égales ; cependant, c'est toujours la terre calcaire qui y domine ; la partie de ces pierres qui forme les ruines, est ordinairement plus schisteuse & plus ferrugineuse, tandis que celle qui forme le fond des tableaux, est plus calcaire & moins ferrugineuse ; quant à la terre d'alun, c'est toujours à la terre schisteuse qu'elle est unie.

Voici les proportions où j'ai trouvé ces différentes substances dans les échantillons que j'ai examinés.

Analyse par l'acide nitreux.

Un morceau de pierre de Florence formant une petite tablette du poids de 5 gros 33 grains, dans laquelle la couleur grise, tirant un peu sur le jaune, faisoit le fond du tableau & étoit la dominante, ayant été traité par l'acide de nitre, a donné,

59 grains de terre schisteuse
9 grains de fer sous forme de chaux métallique.
4 gros 6 grains de terre calcaire pure.

Total 5 gros 2 grains.
Perte 31 grains.

Un autre morceau pesant 3 gros 56 grains, dans lequel la partie

---

(1) Je ne parle pas de l'air & de l'eau qui entrent aussi dans la composition de ces pierres; ont sait qu'ils sont l'un & l'autre le vrai *medium* de la lapidification.

qui forme les ruines, dominoit, ayant été soumis à l'action du même acide, il en a été retiré

1 gros 14 grains de terre schisteuse.
11 grains de fer sous forme de chaux métallique.
2 gros 17 grains de terre calcaire pure.

Total 3 gros 42 grains.
Perte 14 grains.

D'après ces deux expériences, on voit que dans les pierres figurées, dont je parle, la partie des reuines contient plus de terre schisteuse & moins de terre calcaire, & que c'est tout le contraire dans le fond des tableaux; mais cependant, que dans l'une & dans l'autre, la terre calcaire est la dominante.

Analyse par l'acide vitriolique.

En vitriolisant différens morceaux de pierres de Florence, j'ai constammens obtent plus de vitriol martial que d'alun; je ne citerai pour exemple que ce procédé.

Une petite tablette du poids de 5 gros 60 grains, dans laquelle les parties figurées étoient à peu près égales à celles du fond du tableau, ayant été saturée d'acide vitriolique, selon la méthode indiquée pour le marbre de Campan, a donné 13 grains d'alun & 43 grains de vitriol martial.

D'après les détails que j'ai donnés en parlant du marbre de Campan, j'ai cru devoir être fort succint dans le compte que je rendois de l'analyse des pierres figurées de Florence; mais les résultats que je présente aux physiciens sont plus que suffisans pour leur faire conclure que ces deux pierres doivent être rangées dans la troisieme classe que j'ai appellée celle des marbres mixtes, ou composés de différentes terres.



ANALYSE

DE LA MALACHITE;

Par M. l'Abbé FONTANA, *Phyſicien de S. A. R. le Grand-Duc de Toſcane, & Directeur du Cabinet d'Hiſtoire Naturelle à Florence.*

Lu à l'Académie des Sciences de Paris, le 23 *Mai* 1778.

LA malachite eſt un minéral trop connu des naturaliſtes, pour qu'il ſoit néceſſaire d'en donner ici une deſcription particuliere. Sa couleur & le métal qu'on en retire, la diſtinguent ſuffiſamment des autres minéraux.

On trouve très-communément de la malachite en Sibérie. On en trouve en Saxe, & dans pluſieurs autres endroits de l'Allemagne.

Il y a des malachites fibreuſes ou formées en rayons, comme ſi elles étoient criſtalliſées, & qui reſſemblent par là à la zéolite : il y en a d'autres qui paroiſſent formées par couches ſucceſſives, mais qui ne different des premieres que par leur apparence extérieure; car les unes & les autres ſont formées des mêmes principes. Ces principes, ainſi que la nature de ce minéral, ne ſont preſque pas connus, parce que les minéralogiſtes ne s'en ſont gueres occupés. On doit cependant en excepter M. Sage, de l'académie des ſciences, qui (*dans ſes Mémoires de Chymie*), en 1773, publia un Mémoire entier ſur la malachite, qu'il réimprima depuis (*dans ſes Elémens de Minéralogie*) 1777, avec quelques changemens.

Cet académicien prétend que la malachite eſt compoſée de cuivre & de matiere graſſe. Il paroît concevoir que l'alcali volatil, qui diſſout le cuivre, perd ſon principe odorant, & que la matiere graſſe qui reſte de ce ſel, forme la malachite.

Je ne rapporterai dans ce Mémoire que les expériences que j'ai faites ſur la malachite, par la voie ſeche. J'ai traité également ce minéral par la voie humide; mais je me ſuis apperçu par l'expérience, que l'analyſe qu'on en fait par le feu, eſt plus ſimple & moins défectueuſe que celle par les acides.

Mon but principal dans cette analyſe, eſt de déterminer quels ſont les vrais principes qui ſe trouvent combinés au cuivre dans la

malachite, & qui lui donnent les caracteres qu'on remarque dans ce minéral.

On connoiſſoit déjà que la malachite contenoit beaucoup de cuivre, & qu'elle perdoit une partie conſidérable de ſon propre poids, lorſqu'on l'expoſoit à l'action du feu.

Ce qu'il reſtoit à examiner & à déterminer, ce ſont les ſubſtances qui ôtent au cuivre ſes qualités métalliques, & qui lui donnent les propriétés de la malachite, ce que pluſieurs chymiſtes appellent le minéraliſateur.

La malachite que j'ai examinée le plus, eſt celle de Sibérie : elle étoit très-pure, homogene par-tout, & ſans mélange de ſubſtance étrangere. J'en ai examiné auſſi de Hongrie & de Saxe. Les réſultats ont été ſi peu différens, qu'il ne vaut pas la peine d'en parler.

EXPÉRIENCE PREMIERE. Je mis 400 grains de malachite dans un petit matras de verre luté, que je plaçai ſur des charbons allumés. Le col de ce matras n'avoit que 6 pouces de hauteur, & ſon ouverture qui avoit communication avec l'air libre, avoit 4 lignes de diametre. En peu de minutes, il commença à paroître une vapeur foible qui ſortoit de l'ouverture du matras, & qui avoit une odeur acide & piquante. Un morceau de papier trempé dans du jus de raves, devint rouge par le contact de cette vapeur. Ayant continué le feu, le matras devint rouge, & après 12 minutes il ne ſortit plus rien de l'ouverture du matras. Je continuai le feu jusqu'à 20 minutes, à compter du commencement de l'opération. On ne ſentit pas la moindre odeur ni de ſoufre, ni d'arſénic ; & une piece d'argent, que j'expoſai à l'ouverture du matras, ne fut point altérée.

Pendant l'opération, j'obſervai qu'il s'attachoit quelque peu d'humidité au col du matras.

Lorſque l'opération fut finie, & le matras refroidi, je trouvai qu'il contenoit une poudre brune, ſeche & très-fine, qui peſoit à peu près deux tiers du poids de la malachite que j'avois employée.

EXP. II. Pour m'aſſurer de plus en plus que le minéraliſateur de la malachite n'eſt ni le ſoufre, ni l'arſenic, je fis bouillir une demi-once de malachite en poudre fine dans 3 onces d'eau, dans laquelle j'avois mêlé 3 gros d'alcali fixe liquide, très-pur & concentré. Il ne s'exhala pas la moindre odeur de ſoufre. La liqueur, après avoir été filtrée, ſe trouva de la même ſaveur alcaline qu'auparavant : j'y mêlai de l'huile de vitriol, mais il ne ſe manifeſta pas la moindre odeur de foie de ſoufre. La diſſolution d'argent avec cette liqueur alcaline, a précipité une poudre blanche jaunâtre.

Il eſt prouvé par ces deux expériences, que la malachite ne contient ni ſoufre, ni arſénic.

Il restoit à voir si la malachite est minéralisée par l'acide marin, par l'acide vitriolique, ou par quelque substance alcaline qui ait la propriété de dissoudre le cuivre.

On sait que le feu réduit ces différens menstrues en vapeurs élastiques & permanentes sur le mercure : on sait aussi que l'eau absorbe ces vapeurs presqu'en entier & sur le champ, & que l'air acide marin & l'air vitriolique dissolvent dans l'instant le camphre & la glace.

Exp. III. Je dis donc 300 grains de malachite dans un petit matras de verre, dont le col étoit recourbé, & j'en ai reçu l'air dans une bouteille au travers du mercure. Je remplis de mercure trois tubes fermés d'un bout, & je fis entrer 24 pouces d'air acide marin dans l'un, autant d'air vitriolique dans l'autre, & autant d'air de la malachite dans le troisieme. J'introduisis dans chacun un morceau de camphre qui pesoit 8 grains. Le camphre fut bientôt dissous dans les deux airs, marin & vitriolique ; mais je le trouvai intact, même après 24 heures, dans l'air de la malachite.

J'ai répété la même expérience sur les mêmes airs dans les mêmes tubes, mais j'ai employé de la glace au lieu de camphre. Dans l'air acide marin, ainsi que dans l'air vitriolique, la glace s'est fondue dans l'instant, & dans l'air de la malachite, elle s'y est dissoute à la vérité, mais beaucoup plus tard, & dans le même temps qu'un autre morceau de glace s'est dissous dans un quatrieme tube rempli d'air commun.

Ayant remis de ces mêmes airs dans les mêmes tubes, je les fis communiquer avec l'eau. L'air acide marin & l'air vitriolique, furent absorbés sur le champ par l'eau & presque en totalité ; mais l'air de la malachite ne fut point absorbé sensiblement.

J'introduisis au travers du mercure une quantité égale d'air alcalin dans un de ces tubes ; & l'ayant mis au contact de l'eau, cet air fut absorbé tout de suite, comme l'air acide marin & l'air vitriolique.

Ayant mis 24 pouces d'air de la malachite dans un des tubes ci-dessus, j'y fis entrer un demi-pouce d'une légere dissolution de cuivre, qui n'en fut point altérée.

Etant assuré par ces expériences, que la vapeur qui sort de la malachite exposée à l'action du feu, n'est point formée ni d'acide marin, ni d'acide vitriolique, ni des sels alcalis, il me restoit à connoître quelle étoit la vraie nature de ce fluide élastique, ou plutôt, si ce n'étoit pas un mélange de plusieurs airs, comme on en retire souvent de plusieurs corps par la seule action du feu.

L'air qui sort de la malachite par le feu, est l'air fixe.

EXP. IV. Je soupçonnai que la vapeur élastique qui sort de la malachite, pouvoit être de l'air fixe. En conséquence, ma premiere expérience fut d'examiner si elle cristallisoit avec l'huile de tartre, comme le fait l'air fixe ordinaire.

Je mis 300 grains de malachite en poudre dans un petit matras, dans le col étoit recourbé & doublement replié. J'exposai ce matras au feu, & en laissai sortir environ six fois autant d'air que le matras pouvoit en contenir : c'est une précaution que j'ai toujours eue, & qui est absolument nécessaire ; car autrement l'air de la malachite seroit mêlé avec celui du matras, & les effets seroient défectueux.

Je mouillai les parois intérieures des deux tubes de verre avec un petit pinceau trempé dans l'huile de tartre très-pure. Ces tubes avoient 8 pouces de hauteur sur 2 de largeur. Je les remplis tout-à-fait de mercure, & j'introduisis dans l'un des deux autant d'air de la malachite qu'en contenoit un espace de 6 pouces en longueur. Dans l'autre, j'y mis la même quantité d'air fixe, tiré de la craie par l'huile de vitriol. Ces deux airs furent diminués dans l'instant & également ; & peu de momens après il parut une très-belle cristallisation en aiguilles aux parois des deux tubes.

Je mis deux morceaux de charbon de bois dans deux autres tubes remplis de ces deux airs, c'est-à-dire, de l'air fixe dans l'un, & de celui de la malachite dans l'autre : ces deux airs furent absorbés en quantité égale & dans le même temps. Deux quantités d'éther que j'introduisis dans deux autres tubes remplis de ces deux airs, produisirent des effets tout-à-fait semblables.

Enfin, de toutes les expériences que je fis sur ces deux airs, j'eus les mêmes résultats ; de sorte que l'analogie ne pouvoit pas être plus parfaite. Un animal meurt dans ces deux airs dans le même temps. Une bougie allumée s'y éteint en égal nombre de fois. La chaux est également précipitée en terre calcaire par ces deux airs, & le tournesol en est également rougi.

EXP. V. Pour m'assurer davantage que l'air de la malachite est un vrai air fixe, & qu'il est de la même nature de celui qu'on retire de la craie, je pensai à l'exposer au contact de l'eau commune sur le mercure. Cette expérience est pour moi la plus sûre & la moins équivoque, pour s'assurer de l'existence de l'air fixe dans les corps, comme j'espere le démontrer dans une autre occasion.

J'introduisis 12 pouces cubiques d'air de la malachite, dans un tube de 8 pouces en longueur, plein de mercure, & ensuite j'y fis

fis entrer 6 pouces cubiques d'eau de fource. Je mis la même quantité d'eau dans un autre tube pareil, avec une égale quantité d'air fixe tiré de la craie par l'huile de vitriol. Ces deux airs furent également diminués par l'eau. En dix-huit heures, l'eau dans les deux tubes avoit abforbé également fon volume d'air. Trente-fix heures après, l'eau paroiffoit en avoir abforbé un huitieme de plus que fon volume; mais ayant mis les tubes dans le mercure, de façon qu'il fût à la même hauteur, je m'apperçus que l'eau n'avoit abforbé d'air que fon propre volume, ou fort peu au-delà. Au bout de 60 heures, on n'obferva point le moindre changement dans les airs; alors je retirai l'eau des deux tubes, & l'ayant goûtée, je la trouvai également acide & piquante; elle rougiffoit de même le tournefol, & précipitoit l'eau de chaux dans la même quantité.

C'eft donc une vérité de fait & d'expérience, que la vapeur élaftique qui fort de la malachite par l'action du feu, eft un vrai air fixe qui ne differe en rien de l'air fixe qui fe tire de la craie par l'huile de vitriol.

Du réfidu de l'air de la Malachite, agité dans l'eau.

On fait que l'air fixe, même le plus pur, n'eft pas abforbé en entier par l'eau. Le meilleur air fixe, & le plus parfait que j'aye pu obtenir jufqu'à préfent, m'a laiffé $\frac{1}{60}$ d'air qui n'étoit point abforbé. Cet air fe rapproche beaucoup de l'air commun, quoiqu'il foit un peu moins bon que celui-ci; ce qui fe voit par le mélange avec l'air nitreux.

Je pris 60 pouces cubiques du plus pur air fixe de la malachite, qui n'étoit point mêlé avec l'air commun du matras; je l'agitai bien fort, pendant 30 fecondes, dans un long tube plein d'eau, & je trouvai qu'il n'en reftoit plus que 2 pouces. Je fis paffer ces 2 pouces d'air dans un autre tube moins grand, & l'agitai pendant 30 fecondes: il diminua à peine d'un demi-pouce. Ayant fait paffer encore ce réfidu dans un autre tube, & l'ayant agité pendant 3 minutes dans l'eau, je trouvai qu'il ne diminuoit pas davantage.

J'effayai par l'air nitreux cet air qui n'étoit plus abforbable; je le trouvai un peu moins bon que l'air commun, & tout-à-fait analogue à celui qu'on retrouve dans l'air fixe après l'avoir agité dans l'eau.

Tout ce qu'on peut déduire de cet air réfidu, c'eft que l'air fixe de la craie eft plus homogene que l'air fixe de la malachite; mais la différence eft très-petite, & ne change rien à la nature de ces deux airs.

Diminution en poids de la Malachite.

Il eſt néceſſaire, pour l'analyſe de la malachite, de bien déterminer la diminution qu'elle ſouffre par l'action du feu.

Nous venons d'obſerver que dans nos expériences, la malachite eſt diminuée d' $\frac{1}{3}$, mais nous n'avons rien fixé de bien précis ſur ce point-là.

Exp. VI. J'expoſai au ſoleil d'été, pendant deux heures, une certaine quantité de malachite en poudre très-fine. Après cela, j'en peſai exactement une once, que je mis dans un matras de verre luté. Le col de ce matras avoit 8 pouces de hauteur, & 6 lignes de diametre. Je commençai à échauffer le matras par degrés & j'y entretins un feu de braiſe pendant une demi-heure. Après que le matras fut refroidi, j'en retirai, avec la plus grande attention, tout ce qui étoit reſté; c'étoit une poudre noire très-diviſée, qui peſoit 408 grains; de ſorte que la malachite que j'avois miſe en expérience, étoit diminuée de 168 grains.

Afin qu'on ne puiſſe pas croire qu'un feu d'une demi-heure ſeulement, n'eſt pas ſuffiſant ponr dépouiller la malachite de tout ſon air, ou d'autres principes qu'on peut chaſſer par l'action du feu, j'ai cru devoir répéter cette expérience avec quelque changement.

J'ai pris une autre once de la même malachite qui avoit été expoſée au ſoleil, & je l'introduiſis dans un petit matras luté, dont le col étoit doublement recourbé pour le faire paſſer dans l'eau, & décharger l'air dans un récipient. J'y donnai le feu par degrés. L'air commença à ſortir avec force, & continua de même pendant 12 minutes; mais après 3 autres minutes, il en ſortoit à peine quelque petite bulle, & après 2 autres minutes encore, il n'en ſortoit point du tout. Je continuai le feu pendant 3 heures, de ſorte que le matras étoit devenu rouge brûlant. Après qu'il fut refroidi, j'y trouvai la même poudre noire qui peſoit 408 grains par $\frac{1}{2}$; conſéquent la malachite étoit diminuée de 167 grains & demi, ce qui eſt à peu près la diminution que ci-deſſus.

La diminution de poids de la malachite eſt donc la même, ſoit qu'on l'expoſe au feu dans des vaiſſeaux ouverts à l'air libre, ou dans des vaiſſeaux qui ne communiquent qu'avec l'eau.

Quantité de l'air qui ſort de la Malachite.

Il nous reſte à déterminer la quantité d'air qu'on retire de la malachite par l'action du feu. Nous avons vu déjà que cet air eſt

de vrai air fixe ; & comme l'air fixe eſt aiſément abſorbé par l'eau, j'ai voulu, pour plus de préciſion & d'exactitude, le faire paſſer au travers du mercure, & le recevoir dans des vaiſſeaux remplis également de mercure. Je connoiſſois déjà la quantité de l'air qu'on retire de 216 grains, par le moyen du feu.

Je pris un vaiſſeau aſſez ample, qui avoit un col long de 6 pouces, & environ 8 lignes de largeur preſque également par-tout. Ce col étoit diviſé en demi-lignes de pied de roi, & je connoiſſois la quantité de l'air compris dans une de ces diviſions. Soixante-deux pouces cubiques d'air, introduits dans ce vaiſſeau lorſqu'il étoit plein de mercure, en occupoient la moitié du col. C'eſt de ce vaiſſeau que je me ſuis ſervi en place de récipient, dans l'expérience ſuivante.

EXP. VII. Je mis 216 grains de malachite en poudre bien ſeche, dans un petit matras de verre luté. Le vuide de ce petit matras, & du col doublement courbé, étoit d'un pouce cubique & demi ; ce col n'avoit pas plus d'une ligne de diametre, & communiquoit avec le vaiſſeau dont nous avons fait mention ci-deſſus. J'échauffai par degrés le matras, & continuai le feu pendant plus de 20 minutes. Lorſqu'il ne ſortit plus rien de ce petit matras, je le laiſſai refroidir, & j'attendis que l'air qui en étoit ſorti, fût réduit au même degré de chaleur que l'air environnant. Je trouvai alors que l'air qui étoit paſſé dans le récipient, étoit de 64 pouces & demi. L'air commun, ſorti du matras, peut être évalué à environ 1 pouce, comme je m'en ſuis aſſuré après par un autre expérience faite dans ce même vaiſſeau, de ſorte que l'air ſorti de la malachite eſt environ de 64 pouces cubiques.

EXP. VIII. L'air qui étoit dans le récipient, ne deſcendoit point aſſez dans le col du même récipient pour mettre à découvert le mercure l'extrémité du col du petit matras dont je me ſuis ſervi ci-deſſus. Je pris donc un autre matras qui avoit ſon extrémité courbée un peu plus longue, afin qu'elle pût dépaſſer le niveau du mercure, & communiquer avec l'air du récipient. Ayant retiré l'air de 216 grains de malachite, comme dans l'expérience précédente, l'extrémité du petit matras qui entroit dans le récipient, y reſta à découvert du mercure, & communiquoit avec l'air qui s'en étoit dégagé. Après avoir fini l'opération, je laiſſai mon appareil en place juſqu'à ce que tout fût parfaitement refroidi. Je trouvai que l'air du récipient occupoit un eſpace de 63 pouces & $\frac{1}{4}$ précis. Je meſurai ce même air encore avec une méthode immédiate, & je le trouvai de même de 63 pouces & $\frac{1}{4}$.

Dans ce cas-ci, l'air du récipient eſt de la même température que celui du matras, & comme le matras & le récipient communiquent enſemble, il n'y a point de ſouſtraction à faire. Cette

périence eſt ſans réplique, & nous fait voir qu'une once de malachite contient environ 170 pouces d'air fixe.

Quantité de l'eau de la Malachite.

On a vu ci-deſſus qu'une once de la malachite, expoſée à l'action du feu, perd environ 168 grains de ſon poids. On a vu auſſi qu'il ſort de la malachite environ 170 pouces cubiques d'air fixe. Si toute la diminution de poids dépendoit du ſeul air fixe, chaque pouce cubique d'air fixe de la malachite peſeroit un grain ou environ, ce qui nous donneroit une méthode très-facile pour fixer le poids de l'air fixe. Mais nous avons remarqué de nos expériences, que, conjointement avec l'air qui ſort de la malachite, il ſort auſſi une vapeur humide & tranſparente qui s'attache aux parois des vaiſſeaux ſous forme d'eau. Pour déterminer la quantité de cette eau, j'ai fait les expériences ſuivantes.

EXP. IX. J'ai mis un once de malachite en poudre bien ſeche dans un matras luté, dont le col étoit fort court, & communiquoit avec un récipient rond de verre. Ce récipient contenoit 250 pouces cubiques d'air, & finiſſoit du côté oppoſé à ſon ouverture, en un col très-étroit qui entroit dans l'eau. Je fis un feu très-léger au-deſſous du matras, & je le continuai pendant trois heures. Il ſortoit de l'air peu à peu du matras, & s'il ſortoit de la vapeur aqueuſe, elle devoit ſe condenſer en forme d'eau dans le récipient qui étoit couvert d'eau froide. Lorſque l'air eut fini de ſortir, j'augmentai beaucoup le feu, & je fis communiquer l'ouverture du matras immédiatement avec l'eau pour m'aſſurer s'il n'en ſortoit pas davantage, mais je ne vis pas ſortir la plus petite bulle d'air, ni d'humidité dans le col du matras. Alors je peſai la vapeur condenſée en eau qui ſe trouvoit dans le récipient, & je trouvai qu'elle étoit de 30 grains. Par quelques expériences que j'ai faites depuis, j'ai trouvé que de 35 grains d'eau que j'avois miſe dans ce même récipient, au bout de quelques heures je n'en pus retirer que 30 grains; de ſorte que l'eau de la malachite qui étoit d'environ 30 grains, peut s'évaluer juſqu'à 35.

L'eau de la malachite étoit pure, limpide, & inſipide. Elle ne rougit point le tourneſol. Elle ne ſe trouble point par le mélange de l'huile de vitriol, ni par la ſolution d'argent, ou de mercure dans l'acide nitreux. Enfin, elle m'a paru être une vraie eau diſtillée; & tout-à-fait inſipide, & quoiqu'elle ſe trouve avec l'air fixe, elle n'en eſt point imprégnée. Il ſemble que l'action du feu eſt la cauſe principale, qui empêche dans cette expérience à l'eau d'abſorber cet air-là.

M. Sage, dit dans ſes Elémens de Minéralogie Docimaſtique,

(*édition de* 1777, *page* 242), qu'une once de malachite traitée par le feu, donne la quatrieme partie de ſon poids d'eau. Mes réſultats ſont tout-à-fait différens des ſiens, mais très-uniformes au poids de l'air fixe qui eſt bien plus lourd que l'air commun.

Une once de malachite donne 170 pouces cubiques d'air fixe, & perd 168 grains de ſon propre poids.

Si l'eau, ſuivant l'hypotheſe de cet académicien, faiſoit un quatrieme du poids de la malachite, elle feroit néceſſairement de deux gros, ou de 144 grains par once qui, ſouſtraits de 168 grains (diminution totale d'une once de malachite traitée par le feu), il reſteroit ſeulement 24 grains pour le poids de l'air fixe qu'on en retire: nous avons vu que d'une once de malachite on retire 170 pouces d'air fixe; ſi ces 170 pouces d'air fixe ne peſoient que 24 grains ſeulement, il s'enſuivroit que l'air fixe feroit ſept fois plus léger que l'air commun, ce qui eſt abſurde.

Quantité de cuivre qu'on retire de la Malachite.

« Pour rendre l'analyſe de la malachite tout-à-fait complette, il » me reſte à déterminer la quantité de cuivre qui ſe trouve dans ce » minéral. J'ai pris une once de malachite en poudre, & j'y ai mêlé » deux onces de flux noir. J'ai mis le mélange dans un creuſet, & par » le moyen du feu, j'ai obtenu un culot de cuivre qui peſoit un peu » moins de 370 grains.

» Une autre fois, j'ai pris une once de malachite en poudre, de » laquelle j'avois retiré l'air par le feu, & l'ayant traitée comme ci- » deſſus, j'en ai retiré un culot qui peſoit 380 grains.»

Je crois tout-à-fait ſuperflu de rapporter ici les expériences que j'ai faites ſur la malachite par la voie humide; il me ſuffira ſeulement de faire obſerver que par l'huile de vitriol elle a donné de l'air fixe, comme en donne la craie & bien d'autres ſubſtances par le moyen de cet acide.

De toutes les expériences que j'ai rapportées juſqu'ici, il paroît qu'on peut inférer avec raiſon qu'un des principaux ingrédiens de la malachite eſt l'air fixe; qu'il y fait les fonctions d'un vrai minéraliſateur, quoiqu'on ne puiſſe pas nier que l'eau même n'entre dans la formation de ce minéral. Il eſt donc démontré que la matiere graſſe indéfinie de l'alcali volatil n'eſt pas le minéraliſateur de la malachite, comme l'a prétendu M. Sage.

Le fluide élaſtique qu'on tire de la malachite par le feu, eſt la preuve la plus forte que l'air fixe dans ſon état de pureté, n'eſt ni formé, ni mêlé de quelque acide étranger. L'air fixe, qu'on tire des corps par le moyen des acides, peut être ſuppoſé altéré & mêlé de ces mêmes acides. Celui même qui ſe développe des végétaux pourroit

être encore mêlé de principes acides qui se trouvent toujours dans ces végétaux mêmes. L'air fixe, qu'on sépare de la craie par le feu dans des cornues de terre, ne laisse pas d'être suspect, parce qu'il a toujours plus ou moins d'acide dans les terres. Celui qui se tire des autres substances est plus ou moins composé des autres fluides élastiques, comme celui qu'on tire de la crême de tartre. La décomposition de la malachite par le feu étant très-simple & très-facile, & se pouvant faire avec très-peu de feu dans des vaisseaux fermés à l'air extérieur, je la préfere aux autres expériences sur la même matiere, & je la crois décisive par rapport à l'exclusion d'un acide étranger dans l'air fixe.

EXPÉRIENCES

Sur la dissolution du Cuivre dans l'alcali volatil.

On sait que le cuivre se dissout dans les alcalis fixes & volatils; on sait aussi que si on tient ces dissolutions de l'alcali volatil exposées long-temps à l'air dans des vaisseaux de verre, il se dépose sur les parois du vaisseau une croûte qui ressemble beaucoup par sa couleur, & par le poli, à la malachite naturelle.

Cette couleur verte n'est pas due exclusivement à l'alcali volatil, parce qu'on l'obtient aussi en dissolvant le cuivre dans d'autres menstrues : & le poli ne vient que de ce que les molécules de cuivre se sont appliquées contre une surface extrêmement polie, telle que celle du verre : parce que, si au lieu d'un vaisseau de verre poli on en emploie un qui soit raboteux, la croûte verte ne sera point du tout polie. On peut regarder cette croûte comme un dépôt de sel cuivreux ou comme un vrai sel formé par l'alcali volatil avec le cuivre. En effet, si on examine avec attention la partie de ce sel qui reste exposé à l'air, on la trouve formée de différens cristaux disposés par couches, & qui gardent beaucoup de régularité & de symétrie.

La croûte cuivreuse dont je me suis servi dans mes expériences, n'a été détachée des vaisseaux de verre qu'après quatre mois & demi d'exposition à l'air. Deux ans après, elle m'a donné les mêmes résultats que le premier jour. Je dois encore avertir que si on se sert de cette croûte peu après qu'elle a été déposée sur les parois des vaisseaux, elle donne encore les mêmes produits : ce qui fait voir qu'elle ne change point de nature par le temps, au moins dans l'espace de deux ans.

M. Sage prétend, au contraire, que cette matiere n'est pas autre chose qu'une vraie malachite artificielle tout-à-fait semblable à la malachite naturelle. Il dit en avoir retiré par le moyen du feu la

même quantité d'eau, également insipide, que celle qu'on retire de la vraie malachite : & il nous assure de plus que l'analyse de la malachite artificielle lui a donné les mêmes résultats que la malachite naturelle.

Il croit qu'en dissolvant le cuivre dans l'alcali volatil retiré du sel ammoniac par l'alcali fixe, i se développe avec le temps le principe odorant de l'alcali volatil, & que la matiere grasse de ce sel, combinée avec le cuivre, forme une vraie malachite. Telle est l'opinion de ce chymiste, qui croit que la matiere grasse est le vrai minéralisateur de la malachite, comme de ce sel.

Je rapporterai ici quelques expériences que j'ai faites sur ce sujet.

Exp. I. J'ai mouillé d'eau distillée une certaine quantité de ce sel de cuivre, j'en ai frotté un peu de papier trempé dans du jus de rave, & sa couleur en est devenue verdâtre : ayant mouillé ensuite du même papier avec l'huile de tartre étendue dans de l'eau distillée, elle y a produit tout-à-fait la même couleur verdâtre que ci-dessus.

Exp. II. J'ai mêlé de l'acide vitriolique avec le sel cuivreux pulvérisé ; j'y ai ajouté beaucoup d'eau distillée, & j'en ai obtenu un vrai sel vitriolique ammoniacal. Donc l'existence de l'alcali volatil dans ce sel cuivreux est indubitable.

Il n'est point douteux qu'on ne puisse retirer de ce sel cuivreux le même air que j'ai retiré de la malachite, puisque c'est un fait connu, que de l'alcali volatil séparé du sel ammoniac par l'alcali fixe, on en retire de l'air fixe par le feu. Cependant j'en ai voulu faire l'expérience pour connoître encore mieux la nature de ce fluide aérien.

Exp. III. J'introduisis dans un matras de verre luté, dont le col étoit long & courbé, 144 grains de ce sel cuivreux pulvérisé & bien sec. A peine le feu avoit-il échauffé le matras, que je vis sortir un fluide transparent qui flottoit sur le mercure du récipient en forme d'air. Après quelques minutes, cet air finit de sortir quoique je continuasse le feu pendant long-temps.

L'appareil étant refroidi, je trouvai dans le matras une matiere pulvérulente parsemée de petits points, ou écailles brillantes ; ayant pesé cette matiere, je la trouvai de 98 grains. Par conséquent, une once de ce sel perdroit par le feu 176 grains, ou $\frac{1}{3}$ de son propre poids.

Je répétai cette expérience avec un plus grand feu, & continué plus long-temps, de sorte que le matras étoit prêt à se fondre ; mais je ne trouvai de différence dans la diminution de ce sel cuivreux qu'un tiers de grain tout au plus.

L'air qui étoit sorti dans la premiere de ces deux expériences, & que je reçus dans un récipient plein de mercure, occupoit un espace de 36 pouces cubiques, soustraction faite de celui contenu

dans le matras, de sorte que, une once de ce sel cuivreux donneroit 144 pouces cubiques d'air. Cet air, par une forte agitation dans l'eau pendant deux minutes, fut réduit à $\frac{1}{55}$ de sa quantité, & ce $\frac{1}{55}$ ne fut point diminué davantage par l'eau.

J'ai trouvé que cet air qu'on retire de ce sel cuivreux cristallise avec l'huile de tartre, comme le fait l'air fixe; qu'il précipite la chaux de l'eau de chaux; qu'il rougit le tournesol, & enfin, que l'eau en absorbe une quantité égale à son propre volume, & devient acidule, tout comme elle le fait avec l'air fixe de la craie.

Exp. IV. J'ai observé dans toutes ces expériences qu'il s'élevoit dans le col du matras une vapeur aqueuse bleuâtre. Pour déterminer la nature & la quantité de cette eau, je mis 144 grains de sel cuivreux ci-dessus, dans un matras, comme à l'ordinaire, j'y adaptai un ballon qui finissoit en un tuyau recourbé pour introduire l'air dans un récipient plein de mercure. Je réglai mon appareil & le feu de façon que toute la vapeur aqueuse resta dans le ballon.

L'air qui se dégagea dans cette expérience étoit de 43 pouces & $\frac{1}{2}$ cubiques, & l'eau restée dans le ballon étoit environ de 5 grains. Quoique cette eau fût en si petite quantité, je pus reconnoître qu'elle étoit d'un goût alcalin, qu'elle avoit une odeur d'alcali volatil très-marquée, & qu'elle verdissoit la teinture de violettes.

M'étant procuré une plus grande partie de cette eau, j'y mêlai de l'acide marin & j'en obtins un vrai sel ammoniac. De la même maniere que nous avons démontré qu'on ne peut pas tirer la quatrieme partie d'eau pure de la malachite naturelle, on peut démontrer avec la même certitude qu'il est absolument impossible de retirer la quatrieme partie d'eau de ce sel cuivreux, comme le prétend M. Sage, & ce même raisonnement prouve également qu'on ne peut retirer de ces deux substances ni la $\frac{1}{5}$, ni la $\frac{1}{6}$, ni la $\frac{1}{7}$ .... partie d'eau.

Il résulte de toutes ces expériences, que la prétendue malachite artificielle ne doit pas être regardée comme une substance semblable à la malachite naturelle, mais comme un composé d'air fixe, dans lequel il se trouve encore du cuivre & de l'alcali volatil. L'air fixe qu'on retrouve dans son analyse n'est que celui qui se trouve naturellement dans l'alcali volatil, & qui en a été chassé par le feu.

Il y a donc une différence entre ces deux substances, non-seulement quant à la forme, mais encore par leur composition respective. De la malachite artificielle, c'est-à-dire, de ce sel cuivreux, on en retire un vrai alcali; de la malachite naturelle on ne retire rien d'alcalin. L'eau de ce sel cuivreux est âcre, alcalescente, odorante: celle de la vraie malachite est insipide & inodore Il est donc démontré que la matiere grasse de l'alcali volatil n'est pas le minérali-

fateur

fateur de la malachite naturelle, non plus de l'artificielle, mais que de l'un & l'autre cas c'est l'air fixe, lequel peut être fourni au cuivre par d'autres substances salines que par l'alcali volatil.

« Pour déterminer la quantité de cuivre qui se trouve dans ce sel cui-
» vreux, j'en ai mis dans un creuset une once avec 2 onces de flux noir,
» mais je n'en ai retiré que 300 grains de cuivre, tandis que pareille
» quantité de malachite naturelle m'en a donné 380. Il est vrai que le
» flux noir fondu étoit parsemé par-ci par-là de taches rouges de cuivre,
» plus ou moins grandes; mais tout cela même apprécié, le poids total
» ne pouvoit jamais monter à 380 grains.

» Dans l'hypothese que ce résultat soit constant, il paroît démontré
» que la prétendue malachite artificielle ne peut jamais devenir mala-
» chite naturelle, puisqu'on ne voit pas que le temps puisse augmen-
» ter le cuivre dans ce sel.

» Mais quelle que soit la nature & la composition de ce sel, ou chaux
» cuivreuse, il est toujours vrai que l'air fixe est le minéralisateur de la
» malachite naturelle, qui fait l'objet de ce Mémoire. »

Il me resteroit à parler de quelqu'autre substance analogue à la malachite naturelle, comme par exemple, la malachite soyeuse, le verd de montagne; le bleu de montagne; mais je le réserve pour un autre Mémoire dans lequel je démontrerai que ces trois dernieres mines ne different de la malachite naturelle que par plus ou moins d'eau & d'air qu'elles contiennent, & que l'air fixe est dans toutes le vrai minéralisateur. A cette même occasion, je donnerai l'analyse de la mine de cuivre cristallisée & de quelqu'autre mine cuivreuse, qui est minéralisée par l'air fixe, & je me réserve à déterminer la quantité de cuivre, qu'on retire de toutes ces mines.

« Je veux même donner d'avance quelque résultat qui regarde la
» diminution en poids des mines cuivreuses que j'ai nommées ci-dessus,
» & la quantité de l'air & de l'eau qu'on en retire par le moyen du feu.

» Une once de la mine soyeuse de la Chine a été diminuée de 144
» grains, & a donné 170 pouces cubiques d'air, & à peu près 30
» grains d'eau pure.

» Une once de verd de montagne a été diminuée de 130 grains, & a
» donné 130 pouces cubiques d'air, & 24 grains d'eau pure.

» Une once de bleu de montagne a été diminuée de 182 grains,
» & a donné 250 pouces cubiques d'air, & dix grains d'eau pure.

» Une once de cuivre cristallisée a été diminuée de 182 grains, &
» a donné 180 pouces cubique d'air, & 8 grains d'eau pure.

» L'air qu'on retire de toutes ces mines cuivreuses est de l'air fixe,
» comme on a dit ci-dessus, lequel précipite la chaux, éteint les
» chandelles, change le tournesol en rouge, cristallise avec l'huile de
» tartre, & dont l'eau peut absorber autant que son propre volume. »

DES avantages d'un FARDIER, *nommé* LA GABRIELLE; *ou Voiture propre à transporter de gros blocs de pierre, tout taillés & sculptés, sans crainte qu'ils soient endommagés.* (Voyez *planche* 1.)

LA société d'émulation a donné son second encouragement à la voiture nommée la *Gabrielle* (1), présentée par M. de Montmorillon, comte de Lyon & grand-custode de son église. Voici comment la société s'expliqua dans son assemblée publique du mois de novembre 1776..... « C'est un fardier d'une excellente espece composé d'une » solive, que deux crics élevent toute chargée entre deux coulisses. » Deux brancards lient l'avant-train à l'arriere-train. Rien ne peut » être plus simple, & la Gabrielle auroit eu la préférence sur la voi- » ture de M. Arthure, si la dépense de sa construction n'étoit pas » plus forte; si l'auteur eût pensé à prévenir l'écartement des roues, » & si l'usage de ces crics, tout ingénieux qu'il est, ne sembloit pas » plus coûteux & plus sujet à manquer que celui des treuils. Au reste, » la société ne peut que rendre hommage à la grande simplicité de » l'invention de M. le comte de Montmorillon, & la bonté de son » travail ayant été confirmée par l'expérience, elle ne prétend qu'a- » jouter une fleur de plus à sa couronne. La mort de M. le comte » de Montmorillon n'a fait que rendre plus sacrée aux yeux de la so- » ciété, l'obligation de déposer sur la tombe de ce bon citoyen le » juste tribut d'estime qu'il méritoit, & l'engagement dû au génie » bienfaisant des arts (1). »

D'après cet exposé, voyons comment s'explique M. de Montmorillon.... Chargé par mon chapitre de veiller sur les ouvriers employés à la construction du bâtiment de la *Manécanterie* (3), j'avois vu souvent avec peine le temps que les manœuvres perdent à charger

(1) Nom de baptême de son inventeur. Le mot *Gabriel*, suivant l'interprétation de l'Ecriture, signifie *fortitudo*. (Voyez *planche* 1.)

(2) Les héritiers de M. le comte de Montmorillon ont laissé l'encouragement de 250 liv. dans les mains du trésorier de la société, & ont demandé qu'il fût appliqué au sujet d'un nouveau prix. La société a ajouté à cette somme de 250 liv. celle de 250, & a proposé, pour nouveau sujet de prix, la même question.

(3) C'est le séminaire des clercs de ce chapitre.

fur les chariots ufités les gros blocs de pierre de Choin (1) qui font entrés dans la compofition de ce vafte bâtiment. Je voulus un jour examiner fi ce temps perdu étoit l'effet naturel de la lenteur des ouvriers à la journée, qui n'ont pas toujours autour d'eux des furveillans, ou s'il venoit feulement de la difficulté du travail. J'affiftai pendant une heure au chargement, au tranfport & déchargement d'un fort quartier de pierre fans avoir lieu de me plaindre, finon de dextérité, qui nuifit aux angles de la pierre de taille qu'ils voituroient.

Pendant que j'examinois leur travail, je vis à côté de moi un tailleur de pierre qui, ayant achevé d'approprier une façade d'un autre gros quartier de pierre, le remua tout feul & lui fit changer de pofition affez promptement & fans autre fecours que celui d'un cric. Ce que je venois d'obferver m'engagea d'adapter cette ingénieufe machine à un chariot, dont je fis auffi-tôt conftruire le modele.

Les ouvriers, toujours éloignés d'adopter les machines nouvelles, ne tarderent pas à s'apprivoifer avec celle-ci. Elle étoit fi fimple dans fa marche, elle manœuvroit avec tant d'aifance, qu'elle attiroit fur fon paffage les perfonnes les moins curieufes, & plufieurs étrangers m'en demanderent le deffin. La conftruction de la maréchanterie a duré pendant fept années, elle eft prefque entiérement bâtie en gros blocs de pierre de taille, & pendant cet efpace de temps, on ne s'eft pas fervi d'autre voiture pour tranfporter les blocs tout taillés. L'expérience la plus décifive a donc confirmé tous fes avantages.

Premier avantage. C'eft la grande promptitude du chargement ou enlevement & du déchargement des blocs de pierre ; ce qui diminue confidérablement la perte du temps & la main-d'œuvre, qui font toujours pour le conftructeur ou pour l'entrepreneur une perte réelle d'argent. En effet, ce chariot conduit par-deffus le bloc de pierre qui eft à tranfporter. Les quatre crochets de fer, par leur difpofition (*Voyez planche* 1), s'introduifent prefque naturellement par-deffous, & en quinze ou vingt tours de la manivelle des crics placés aux deux bouts du chariot, la pierre eft enlevée au-deffus de fes chantiers, & à l'inftant prête à être voiturée à fa deftination. Comme cette accélération eft de plus de moitié pour le chargement & le déchargement, le gain du conftructeur qui l'emploiera fera donc dans la même proportion.

---

(1) Choin eft un village fitué en remontant le Rhône, au-deffus de Lyon, d'où l'on tire de très-grands blocs de pierre qui portent le nom du lieu. C'eft un vrai marbre, gris de café au lait, & fufceptible d'un beau poli; mais fa nature n'eft pas affez précieufe pour qu'on faffe cette dépenfe.

SECOND AVANTAGE. Il eſt d'un grand prix aux yeux de ceux à qui l'humanité fait reconnoître dans les hommes du dernier rang leurs ſemblables & ſouvent des êtres très-recommandables. Il ſe tire de ce que les ouvriers employés à ſervir & à conduire ce chariot dans quelque cas que ce ſoit, de même que les perſonnes qui ſe trouvent aux environs, ne courent aucune eſpece de danger; au lieu que dans la pratique des voitures ordinaires, les deux premiers manœuvres (1), ſur-tout, qui font les fonctions de limoniers, n'étant occupés qu'à ſoutenir le fardeau en équilibre, riſquent à tout inſtant d'être eſtropiés, ſi la voiture ſe briſe ſous la maſſe énorme qu'elle ſupporte, ou ſi ſimplement les ſecouſſes réitérées par l'irrégularité du terrain, portent trop avant le poids du fardeau tranſporté & les forcent à tomber.

TROISIEME AVANTAGE. Il ſe trouve dans la conſervation & la propreté des ouvrages les mieux travaillés, des ſtatues mêmes que l'on peut facilement tranſporter ſans riſque de les endommager. Elles ſont effectivement enlevées de terre par le moyen des crics ſans aucune ſecouſſe, & voiturées ſuſpendues ſur des cordes comme ſi elles étoient ſur des matelas. Il n'en eſt pas ainſi dans les voitures ordinaires. Malgré les plus grandes précautions, les ouvrages prêts à être mis en place, éprouvent dans le chargement, tranſport & décharment, des froiſſures, des briſures, des écornures, dont la netteté des arrêtes, des angles & des profils qui ſont une perfection à l'architecture, ſont plus ou moins endommagés. L'ouvrier y remédie, à la vérité, avec du mortier, du maſtic, &c. mais cette marque tombant par la ſuite, ne laiſſe au propriétaire que la mortification d'avoir été trompé; d'ailleurs, tous ces ragrémens ſont en pure perte pour le conſtructeur.

QUATRIEME AVANTAGE. Il ſe prend dans la durée même du chariot. Quoique celui dont je parle ait prodigieuſement travaillé pendant ſept ans conſécutifs, il ſubſiſtera long-temps encore au moyen des roues qu'on a changé une ſeule fois & par quelqu'autres réparations de peu de valeur; tandis que dans les ſix premiers mois, temps où l'on ſe ſervoit de chariots appellés *crapauds* ou *diables*, trois furent preſque mis hors de ſervice. Il eſt aiſé de le concevoir ſi l'on conſidere que ces *crapauds* ſupportent immédiatement les fardeaux & reſſentent toutes les violentes ſecouſſes occaſionnées par les inégalités des pavés ou du terrain; au lieu que l'élaſticité des bouts de cables & de la piece de bois qui les ſupporte dans notre chariot, diminue plus

(1) Ceci peut s'appliquer à la même voiture, en la ſuppoſant tirée par des chevaux.

qu'on ne sauroit le croire leur poids & leur effet. Une preuve en faveur de cette double élasticité réunie, c'est que ce sont encore les mêmes bouts de cables & la même piece de bois de frêne, qui subsistent depuis le commencement de l'exercice de ce chariot, & subsisteront encore très-long-temps malgré le grand travail qu'ils ont fait.

CINQUIEME AVANTAGE. Il tend à suppléer les animaux par l'homme ; objet d'utilité réelle, sur-tout dans les grandes villes où il y a toujours une multitude de victimes de l'infortune, du vice ou de leur trop de confiance & qui restent sans travail, parce qu'on ne sait à quoi les occuper. D'après cette idée, j'essayai un jour de faire voiturer avec ce chariot un quartier de pierre de Choin, pour laquelle le chapitre donnoit trois sous par pied cube, à un charretier de cette ville qui alloit le prendre dans l'endroit indiqué & le conduisoit près de la manécanterie. J'employai pour cet effet douze manœuvres avec des cordes qui prenoient toutes au timon, & la montre à la main, il fut reconnu qu'ils n'avoient mis pour charger, voiturer & décharger ce quartier que 49 minutes ; ce fait constaté, il falloit le comparer avec celui du voiturage ordinaire. Ce voiturier avec ses trois chevaux, deux charrettes & trois manœuvres, dont deux pour charger l'une des charrettes, tandis qu'il conduisoit l'autre, & le troisieme manœuvre pour l'aider à décharger ses voitures, ne faisoit dans les plus grands jours que dix voyages par chaque jour. Il conduisoit de trente à quarante pieds cubes de pierre par voyage; ainsi il gagnoit par jour (le fort emportant le foible), au moins 36 liv.; de sorte qu'au moyen de douze manœuvres, auxquels on auroit donné la moitié du prix de la voiture, c'est-à-dire, six liards par pied cube, le propriétaire ou entrepreneur auroit gagné 18 liv. par jour, quoique chaque manœuvre, qu'on ne paie journellement que 20 sols, en eût gagné 30; que n'eût-il pas gagné s'il se fût rapproché un peu plus des journées des manœuvres dans la ville de Lyon.

Dans ce calcul, il est vrai, j'ai supposé que douze hommes feroient autant de voyages que le charretier avec ses chevaux, ce qu'on croira aisément si on considere la promptitude du chargement. Dans l'expérience rapportée, les manœuvres qui ont, dans les grandes journées, onze heures de travail, n'en ont pas mis une entiere pour faire un voyage: d'où je pourrois conclure que ce sixieme avantage serviroit à compenser le moins de pieds de cubes de pierre, que les douze hommes ne pourroient conduire en aussi grande quantite que les trois chevaux, sur-tout s'il se rencontre des montées dans le chemin à parcourir.

Je dois faire entrer en comparaison le peu de frais annuels que mon chariot occasionne & ceux qui résultent de l'entretien de deux

grandes charrettes. Il faudroit encore compter l'achat du fourrage, la maladie des chevaux, l'emplette & l'entretien des harnois, &c. &c.; & d'après toutes ces considérations on verra sans peine la préférence que l'on doit donner à la *Gabrielle* ou chariot à cric, sur les charrettes, chariots ou fardiers ordinaires. Une expérience de sept années consécutives prouve plus que toutes les démonstrations. Ce chariot est si simple, qu'un seul coup-d'œil sur le dessin qui le représente (*planche* 1) suffit pour en faire connoître tous les détails.

RAPPORT

Fait à la Société libre d'Emulation, par MM. CADET, LAVOISIER & DU CHANOY,

Sur une Teinture en bleu.

M. Le Pileur d'Appligny, déjà connu avantageusement du public par un Traité sur l'article de la teinture sur fil & coton; par une dissertation sur la culture de l'indigo, du pastel & de la garence, ayant proposé à la société libre d'émulation un procédé nouveau pour teindre en bleu la laine & la soie, elle a nommé MM. du Chanoy, Cadet & Lavoisier, pour l'examiner & lui en rendre compte; mais avant d'exposer à la société le procédé de M. d'Apligny, nous croyons devoir faire précéder notre rapport de quelques réflexions sur la teinture en bleu.

Le pastel a été long-temps en Europe la substance d'où l'on tiroit principalement la couleur bleue, pour l'appliquer sur les étoffes de soie, de fil, de coton & de laine. Insensiblement l'indigo a remplacé le pastel, sans doute, en raison de la différence de prix, & la culture de cette derniere plante a été successivement abandonnée en Allemagne, & dans presque toutes les provinces de France.

C'est donc principalement & presque uniquement de l'indigo, d'une plante qui croît au moins à 1500 lieues du pays que nous habitons, & que nous tirons la matiere colorante appliquée sur nos étoffes; & nos manufactures ont à essuyer à cet égard, indépendamment des variations de prix, qui sont une suite de l'intempérie des saisons, les risques de la guerre qui augmente considérablement la valeur de cette marchandise.

Nous n'entrerons point ici dans le détail des moyens qu'on emploie

dans l'Inde & dans l'Amérique, pour féparer de la plante la fécule à laquelle on a donné le nom d'indigo. Il exifte de bons traités fur cet objet, notamment un de M. d'Apligny, & un mémoire de M. Quatremer, qui a remporté le prix propofé par l'académie des Sciences. Il nous fuffira, pour nous renfermer dans l'objet de ce rapport, de dire qu'il exifte deux procédés principaux pour appliquer la couleur bleue de l'indigo fur la laine & fur la foie.

Le premier confifte à affocier enfemble l'indigo, le paftel & la chaux, pour teindre fur la laine; l'indigo, la cendre gravelée & un peu de fon pour teindre fur foie; enfin, l'indigo, la chaux, les cendres gravelées & la couperofe verte, pour teindre fur fil & fur coton. On laiffe fermenter ces différentes fubftances pendant un temps plus ou moins long, & lorfque la cuve a acquis les qualités convenables, qualités qui fe reconnoiffent par des caracteres certains, on y plonge les matieres à teindre : les premieres plongées, prennent une teinte plus vive & plus foncée; la nuance des dernieres eft plus foible & plus terne. La couleur bleue qu'on obtient par ces différens procédés, fe confond affez communément fous le nom de *bleu de cuve*.

Le fecond procédé confifte à diffoudre une partie d'indigo dans huit parties d'huile de vitriol; à étendre cette diffolution dans une grande quantité d'eau, & à y plonger enfuite la laine ou la foie qu'on fe propofe de teindre. Ce dernier procédé qui eft connu dans le commerce fous le nom de *bleu de Saxe*, n'eft pas fort ancien; il a été tenu long-temps fecret, & plufieurs de nos manufactures même l'ont acheté à prix d'argent.

Chacune de ces deux manieres de teindre, a fes avantages & fes inconvéniens. La premiere donne une couleur plus folide, qui réfifte à prefque tous les débouillis; mais elle eft plus terne, moins vive & moins agréable à la vue. La feconde eft plus belle, mais elle a un ton verdâtre; elle s'altere aifément à l'air, & ne réfifte pas au débouilli des alcalis & du favon, ou au moins, elle y perd fon éclat & fa beauté.

Le bleu de cuve a, en outre, un inconvénient, c'eft d'exiger une quantité d'indigo qui excede beaucoup celle qui fe porte réellement fur l'étoffe; dans le procédé du bleu de Saxe, au contraire, on ne perd pas un atome d'indigo, & on peut parvenir, par des trempes réitérées d'étoffes, à décolorer complétement le bain teignant.

Enfin, les cuves de bleu d'indigo ont le grand inconvénient de tourner, de fe gâter & de fe corrompre, & il en réfulte des pertes confidérables dans les travaux en grand. L'art de la teinture en bleu préfente donc trois problêmes infiniment intéreffans à réfoudre; 1°. de donner au bleu de cuve la vivacité, l'éclat & la beauté du

bleu de Saxe ; 2°. de donner au bleu de Saxe la solidité du bleu de cuve ; enfin, un troisieme problême, seroit de parvenir à teindre avec des matieres indigenes, & à remplacer par des matériaux nationaux, une fécule qui ne croît que dans l'Inde & dans l'Amérique. Quiconque auroit résolu complétement l'un de ces problêmes, auroit rendu le service le plus important à l'art de la teinture, & s'il consentoit à publier son secret, il ne pourroit être dignement récompensé que par la libéralité du Souverain ; mais la société ne doit pas s'attendre qu'on soumette jamais à son jugement des découvertes de cette espece, elles intéressent trop essentiellement la forme des citoyens, & il est probable que les gens de l'art qui en seroient en possession, ne sacrifieroient pas les bénéfices immenses qu'ils auroient lieu d'en attendre aux encouragemens néessairement médiocres que la société est en état de décerner.

Le zèle de la société doit donc plutôt avoir pour objet d'encourager les efforts qui menent au but désiré, que de récompenser convenablement ceux qui l'auront atteint, & c'est sous ce point de vue que M. d'Apligny nous paroît avoir mérité d'elle.

D'après ces préliminaires, nous allons transcrire ici le procédé de M. d'Apligny, tel qu'il nous a été confié ; nous y joindrons quelques détails sur nos propres expériences, & sur les changemens & perfection dont nous le croyons susceptible ; enfin, nous terminerons notre rapport en appréciant les avantages & les inconvéniens de cette maniere de teindre, & en évaluant, d'après nos lumieres, le degré d'utilité dont elle nous paroît être pour le commerce & les manufactures.

Procédé de M. d'Apligny, pour la nouvelle Teinture en bleu.

Le mordant consiste dans une dissolution de fer ou de chaux ferrugineuse, parfaitement divisées : il y a plusieurs manieres de se la procurer avec économie. 1°. On prend environ quatre livres de vieux fer rouillé ; on verse dessus une demi-livre d'eau forte commune dans une marmite de fer où l'on a mis la féraille : on laisse agir le dissolvant pendant 24 heures, en remuant les morceaux de temps en temps, afin qu'il agisse sur tous successivement. On verse ensuite sur le tout trois pintes de vinaigre, & on le fait bouillir dans la marmite après y avoir ajouté trois pintes d'eau : enfin, on met le tout dans un tonneau posé sur cul, qui contienne environ soixante pintes. On remplit ensuite ce tonneau avec de l'eau sure ; c'est-à-dire, une eau de son qu'on a fait bien aigrir : on le couvre avec une couverture, de maniere cependant à laisser un peu d'accès

à l'air,

à l'air. On pratique à ce tonneau un robinet de bois, pour tirer la liqueur quand on en a besoin. Il est à propos, en ce cas, d'avoir toujours de l'eau sure chaude, pour remplacer le vuide du tonneau lorsqu'on prend de la liqueur, & lorsqu'il est au quart, on ajoute une nouvelle dissolution chaude de ferraille : une demi-livre suffit alors, & des dissolvans à proportion. On se réglera en conséquence, si l'on veut avoir une plus grande quantité de mordant. Plus il est ancien, meilleur il est.

2o. L'on peut substituer avec avantage à la ferraille & à l'eau forte, la chaux ferrugineuse qui reste dans le creuset, après qu'on a fait détoner parties égales de nitre & de limaille de fer : on lave ce résidu pour le désaler, & on le fait bouillir avec le vinaigre comme ci-dessus, &c.

3°. On peut encore employer un safran de mars, qu'on prépare de cette maniere. On forme une pâte avec parties égales de soufre & de limaille de fer, qu'on humecte avec un peu d'eau; on la fait calciner sur le feu dans une marmite de fer, ou dans une terrine *non vernissée*, jusqu'à ce que le soufre soit consumé. On fait ensuite bouillir ce safran dans du vinaigre & des eaux sures, comme ci-dessus, &c.

4°. On peut tout simplement faire rouiller à l'air *sur des planches de bois blanc*, de limaille de fer qu'on a bien humectée d'eau : on l'arrose de temps en temps avec de l'urine ; lorsquelle est bien rouillée d'un côté, on la retourne & on l'arrose toujours, jusqu'à ce qu'elle le soit par-tout : ensuite on la pile pour la bien diviser, & on la fait bouillir comme ci-dessus.

5°. Prenez cent pintes de piquette, de mauvais vinaigre ou de petite bière : mettez dans celle de ces liqueurs que vous choisirez, vingt ou vingt-cinq livres de vieilles ferrailles, que vous aurez exposées deux nuits à la rosée. Délayez avec une portion de la liqueur, douze livres ou environ de farine de seigle, ou des recoupes de boulanger. Mettez cette farine dans le vaisseau qui contient les cent pintes de liqueur : faites chauffer une portion de ce bain dans une chaudière de fer, à une chaleur assez forte pour donner aux cent pintes une chaleur tiéde lorsque vous y verserez la portion que vous avez fait chauffer. Laissez ensuite reposer le tout pendant six semaines deux mois, ou davantage; car plus cette composition est vieille, meilleure elle est. Il faut tenir le tonneau qui la contient, couvert d'une toile, & une planche par-dessus pour la garantir de la poussiere & des insectes; ayez soin seulement de pratiquer une petite ouverture pour laisser un accès libre à l'air, & entretenir la fermentation nécessaire.

Cette composition est connue des indienneurs & des teinturiers,

en coton, pour leurs noirs. Elle n'eſt pas coûteuſe & fournit un fort bon mordant pour notre bleu : il faut ſeulement avoir ſoin d'éviter, en la faiſant, les vaiſſeaux de cuivre ou de bois qui donneroient de la couleur au fer ; car il eſt néceſſaire, pour obtenir un beau bleu, que la chaux ferrugineuſe ſoit bien exempte de phlogiſtique, ou non attirable par l'aimant.

Toutes ces préparations ſont bonnes ; néanmoins, je préfére la ſeconde & la troiſième.

Lorſqu'on en veut faire uſage, on fait chauffer de l'eau, on y imbibe la matiere à teindre, afin qu'elle prenne le mordant plus également : on la retire & on verſe dans le bain un douzième ou un vingtieme de la diſſolution ferrugineuſe, ſelon la nuance qu'on veut avoir. On fait encore chauffer le tan ſi l'on veut, puis on y abat le drap, la laine ou la ſoie (qui doivent être bien décreuſés) ; on les y laiſſe juſqu'à ce qu'ils aient abſorbé la couleur jaune ; ſi on ne les trouve pas aſſez chargés, on rajoute de nouvelle diſſolution, ſelon qu'on veut la couleur plus ou moins foncée ; car plus la matiere ſera d'un jaune foncé, plus le bleu le ſera. Lorſqu'on juge à propos, on retire les matieres à teindre, on les évente, on les laiſſe bien égoutter, en les maniant ; puis on les lave à la riviere. Le lendemain on peut les teindre dans le bleu préparé, dont voici la compoſition.

Bleuiſſage. On prend 2 livres de bleu de Pruſſe en pâte, (c'eſt-à-dire, liquide ou non-sèche (on y ajoute une demi-livre de potaſſe, & autant d'eau qu'il en faut pour qu'elle ſurnage la matière de 2 pouces environ. On fait bouillir le tout légérement, juſqu'à ce que le bleu ait pris la couleur d'ochre ou de rouille : on tire alors la liqueur à clair, au travers d'une toile humectée & ſerrée. Lorſque tout le clair a paſſé, on y ajoutera de l'huile de vitriol ordinaire, ou mieux encore de l'eau-forte commune, & en agitant la liqueur avec un bâton. Ce mélange doit être fait petit-à-petit & lentement, afin que la vivacité de l'effervefcence ne faſſe point paſſer la liqueur par-deſſus les bords. On ceſſe d'en verſer lorſqu'on ne voit plus d'effervefcence : c'eſt la véritable règle du plus ou du moins d'huile de vitriol qu'on doit employer. Cependant on a obſervé que la doſe la plus convenable étoit 3 onces d'huile de vitriol pour 8 onces de potaſſe, ſur quoi l'on peut ſe régler, vu que ces deux drogues ſont à-peu-près d'une force aſſez conſtante & aſſez égale dans le commerce. Dans le cas où l'on en douteroit, il faudroit, en verſant l'acide, faire l'eſſai de la liqueur ſur du papier bleu de tourneſol, & ceſſer d'en verſer lorſqu'elle commenceroit à rougir ce papier. En général, ſi l'on verſoit trop d'acide, le bleu rougiroit & ſeroit moins beau, & la liqueur pourroit altérer les étoffes : mais

il eſt néanmoins à propos qu'il y ait un peu d'excès d'acide, la couleur eſt plus belle & ſe tire mieux & l'on n'a rien à craindre pour l'étoffe.

On pourroit employer cette compoſition ſur le champ pour teindre ; mais il vaut mieux la garder 24 heures pour donner aux ſels le temps de réagir & de ſe bien combiner, ce qui ſe connoît à la couleur verte du bain.

Lorſqu'on veut teindre, on fait chauffer de l'eau, on y ajoute de la compoſition verte, & on y paſſe les matieres qui y prennent d'abord une teinte verte, puis une bleue de la plus grande beauté. Le bleu plein & ſans mélange de verd, eſt l'indice que la teinture eſt faite; ſi les matieres étoient encore verdâtres, il faudroit rajouter de la compoſition verte: ce travail n'a aucune difficulté.

Réflexions des Commiſſaires.

On voit que le procédé de M. le Pileur d'Apligny n'eſt autre choſe que la précipitation du fer ſous couleur bleue, opérée dans les pores de la laine ou de la ſoie par un alcali chargé de la matiere colorante de bleu de Pruſſe. Cette maniere de teindre, qui n'a point été introduite dans les arts, n'étoit point inconnue des ſavans; M. Macquer l'avoit publiée dès 1749 dans les Mémoires de l'academie; mais, quoique les expériences qu'il fit alors euſſent eu du ſuccès, elles laiſſoient encore beaucoup à déſirer, & c'eſt, ſans doute, par cette raiſon que les artiſtes n'avoient point adopté, du moins à notre connoiſſance, ſes procédés.

La méthode de M. Macquer avoit un inconvénient principal ; l'alcali qu'il employoit n'étoit point ſaturé de matiere colorante, & il réſultoit de cet excès d'alcali, qu'une partie du fer ſe précipitoit ſous couleur de rouille, tandis que l'autre ſe précipitoit ſous couleur bleue; le mélange de ces deux précipités donnoit une couleur verte à la matiere qui avoit été teinte, & M. Macquer, pour ramener ſa teinture à la couleur bleue étoit obligé de diſſoudre par un acide la partie ferrugineuſe à nud, & c'eſt ce qu'il a appellé dériver par un acide: cette double opération nuit à la qualité de la teinture, elle en eſt moins belle & moins égale ; M. d'Apligny, au contraire, après avoir chargé ſon alcali de matiere colorante, ſaturé par l'acide vitriolique ou par l'acide nitreux tout ce qui exiſte en excès, il obtient alors une couleur parfaitement bleue, & du plus beau bleu.

Le procédé de M. d'Apligny differe encore de celui de M. Macquer, en ce qu'au lieu d'employer le fer dans l'état de vitriol, il l'employe diſſous par un autre acide & privé de phlogiſtique. Les différens eſſais que nous avons faits ſur ce ſujet, nous portent à

croire qu'on peut ſans beaucoup d'inconvéniens s'en tenir à la diſſolution du vitriol, ſur-tout lorſqu'elle a dépoſé une certaine quantité d'ochre; mais elle ne nous a bien réuſſi qu'autant que nous l'avons employée avec un peu d'excès d'acide vitriolique.

Enfin, M. d'Apligny au lieu d'employer, comme M. Macquer, l'alcali, calciné avec le ſang de bœuf, ſe ſert d'un alcali qu'il a fait paſſer ſur du bleu de Pruſſe pour le charger de ſa partie colorante. Cette maniere d'opérer, quoiqu'un peu plus diſpendieuſe, eſt néceſſairement beaucoup préférable, mais nous croyons que M. d'Apligny emploie trop peu de bleu de Pruſſe en proportion de la quantité d'alcali; il en réſulte 1° une perte d'alcali qui augmente le prix de ſa teinture; 2°. une dépenſe ſurperflue en huile de vitriol ou en eau-forte, puiſqu'il eſt obligé de ſaturer avec cet acide l'alcali qui reſte en excès.

D'après ces réflexions & les expériences que nous avons faites, voici le degré de ſimplicité auquel nous croyons qu'on peut réduire le procédé de M. d'Apligni. Nous nous en rapportons au ſurplus, ſur les avantages & les inconvéniens des moyens que nous propoſons, aux expériences faites en grand par les artiſtes, les ſeules qui puiſſent prononcer définitivement ſur ces ſortes d'objets.

Procédé de M. le Pileur d'Apligny, pour teindre en bleu, avec les corrections faites par les Commiſſaires.

On prend une diſſolution de fer ſoit par l'acide vitriolique, ſoit par le vinaigre, ſoit par une eau rendue acide par la fermentation du ſon. Cette diſſolution doit être très-claire & avoir un peu d'excès d'acide. M. le Pileur d'Apligny, conſeille de préférer pour cette diſſolution, du fer déjà diviſé & rouillé; quant à nous, toute diſſolution de fer avec excès d'acide nous a paru remplir le même objet.

D'une autre part, on prend trois ou quatre livres de bleu de pruſſe en pâte, c'eſt-à-dire, avant qu'il ait été ſéché, on y ajoute une demi-livre de belle potaſſe & de l'eau de riviere à volonté, on fait bouillir légérement, après quoi on tire la liqueur à clair & on la filtre; ſi la quantité de bleu de Pruſſe a été ſuffiſante, la liqueur ne doit plus faire aucune effervescence avec les acides; ſi elle en faiſoit encore, il faudroit y verſer peu à peu de l'huile de vitriol ou de l'eau forte juſqu'à ce qu'on eût complétement ſaturé tout l'alcali qui reſtoit à nud; nous croyons qu'en général il vaut mieux employer plus de bleu de Pruſſe que moins, attendu que la portion non décolorée qui reſte après la décantation de la liqueur alcaline n'eſt pas perdue, on y paſſe le nouvel alcali qui doit être employé dans

une opération subséquente. On peut même, lorsqu'il est entiérement décoloré, le laver pour emporter les dernieres portions d'alcali qu'il contient, & l'eau qui aura servi à ce lavage pourra s'employer au lieu d'eau pure pour dissoudre une nouvelle quantité de potasse : à l'aide de ces précautions on pourra obtenir un alcali parfaitement saturé de matiere colorante & de la maniere la plus économique. Au reste, il sera toujours plus sûr d'y ajouter quelque peu d'acide vitriolique, afin d'être assuré qu'il ne reste aucune portion d'alcali à nud.

Ces deux liqueurs étant ainsi préparées, on opérera précisément comme le prescrit M. d'Apligny.

On mêlera une partie de la dissolution ferrugineuse acidule, avec vingt ou trente parties d'eau, on fera chauffer le tout, puis on y plongera le drap, la laine, la soie (préalablement bien décreusée) qu'on se propose de teindre, on les y laissera d'autant plus long-temps qu'on voudra obtenir une teinte plus ou moins foncée. La laine & la soie sortent de cette dissolution avec une teinte jaune légere, & on peut juger par le ton même de cette teinte, du degré d'intensité qu'aura la couleur bleue : si la teinte jaune est trop pâle on peut ajouter une nouvelle quantité de dissolution ferrugineuse.

Cette premiere opération faite, on éventera les matieres, on les laissera s'égoutter, puis on les lavera à grande eau. M. d'Apligny prescrit même de les laver à la riviere, dans la persuasion où il est, que la base métallique reste toute appliquée dans les pores de l'étoffe & qu'il n'y reste rien de salin. Quant à nous, nous craignons que des lavages trop répétés & à trop grande eau n'emportent la plus grande partie du fer que nous croyons encore dans l'état salin, & que la teinte de la couleur n'en soit considérablement affoiblie. Au surplus, c'est aux artistes à observer jusqu'à quel point ils doivent laver, & jusqu'à quel point ils le peuvent sans inconvénient.

Le reste de l'opération ne consiste plus qu'à étendre dans une suffisante quantité d'eau, dans vingt ou trente parties, par exemple, la ligueur alcaline saturée de bleu de Prusse, & à y plonger les matieres à teindre, elles y prennent, sur le champ la plus belle teinte de bleu.

Des avantages & des inconvéniens de la nouvelle Teinture bleue.

Il ne nous reſte plus pour remplir l'objet de la ſociété, que de préſenter ici en peu de mots le détail des avantages & des inconvéniens de cette maniere de teindre.

Nous ne croyons pas en général qu'elle ſoit plus chere que celle par l'indigo, & nous avons même tout lieu de croire qu'elle ſera ſenſiblement à meilleur marché; mais il ne nous a pas été poſſible de faire ſur cet objet des expériences aſſez déciſives pour pouvoir acquérir une certitude. On devroit pour y parvenir, ſavoir exactement ce qu'il faudra de bleu de Pruſſe pour teindre une quantité donnée de ſoie & pour l'amener à une teinte déterminée; il faudroit faire le même calcul à l'égard de l'indigo employé ſoit en bleu de cuve, ſoit en bleu de Saxe; & les opérations qu'il ſeroit néceſſaire de faire, pour arriver à des réſultats exacts ſeroient néceſſairement très-longues, très-difficiles & très-diſpendieuſes, encore ne ſeroit-il pas certain que les calculs faits d'après ces expériences fuſſent applicables à des travaux en grand. M. le Pileur d'Apligny, qui a beaucoup travaillé ſur cet objet, ſe perſuade que cette teinture ſera meilleur marché d'un cinquieme que celle par l'indigo, mais c'eſt ſur le bleu de cuve qu'il a établi ſa comparaiſon; or, cette derniere teinture étant bien ſupérieure en qualité à celle qu'on obtient par le procédé de M. d'Apligny, la comparaiſon n'eſt pas juſte, & il eſt très-probable, qu'en ſuppoſant même une différence de prix d'un cinquieme, le bleu de cuve ſera préféré dans le plus grand nombre des cas; c'eſt donc au bleu de Saxe, à celui qui réſulte de la diſſolution de l'indigo par l'acide vitriolique, qu'on peut ſeul comparer la teinture propoſée par M. d'Apligny. Mais, dans cette ſuppoſition, la différence des prix ne ſera peut-être plus auſſi ſenſible; au reſte, le prix du bleu de Pruſſe tombe tous les jours au moyen des manufactures multipliées qui s'en ſont établies, principalement à Paris; il eſt probable même qu'on pourra ſimplifier encore les procédés d'uſage pour le fabriquer. L'indigo, au contraire, ne peut qu'augmenter de valeur, & il eſt exceſſivement cher dans les temps de guerre, en ſorte que les calculs de dépenſe, qui ne ſont pas abſolument déciſifs dans ce moment en faveur de la teinture de M. d'Apligny, pourroient le devenir dans la ſuite.

La teinture de M. d'Apligny ne pouvant réſiſter au débouilli du ſavon & des alcalis, on conçoit qu'elle ne peut être employée pour teindre le fil & le coton; ces matieres étant deſtinées à aller à la leſſive, la couleur bleue y diſparoîtroit entiérement, c'eſt donc à la laine & à la ſoie ſeule que convient cette eſpece de teinture, à

l'exception cependant des velours de coton auxquels on peut l'appliquer ſans inconvénient, ainſi qu'à toutes les étoffes de même nature qui ne ſeroient pas deſtinées à être envoyées à la leſſive.

La teinture propoſée par M. d'Apligny, n'eſt donc pas, rigoureuſement parlant, une teinture de bon teint, mais elle a cela de commun avec le bleu de Saxe & avec la teinture en écarlate; ces deux couleurs, & pluſieurs autres très-eſtimées, ne réſiſtent pas beaucoup mieux qu'elle au débouilli du ſavon des alcalis; mais à cet inconvénient très-réel on peut oppoſer les avantages qui ſuivent.

Premiérement, la teinture de M. d'Apligny réſiſte mieux que celle du bleu de cuve au débouilli de l'alun & des acides.

Secondement, ſa beauté & ſa vivacité ſurpaſſent infiniment celles du bleu de cuve, & ſont même ſupérieures à celles du bleu de Saxe.

Troiſiémement, elle a la propriété de pouvoir s'employer dans toutes les nuances poſſibles, à la différence de l'indigo qui ne peut donner à la ſoie une nuance foncée, qu'autant qu'on y ajoute de la cochenille qui augmente conſidérablement le prix de la teinture, ou de l'orſeille qui en diminue la qualité.

Quatriémement, elle réſiſte long-temps aux impreſſions de l'air ſans en être altérée, & à cet égard elle a un avantage très-marqué ſur le bleu de Saxe qui ſe paſſe (comme l'on dit) avec une étonnante facilité.

Cinquiémement, elle n'altere en rien la qualité de la ſoie & de la laine.

C'eſt d'après ces conſidérations que nous avons penſé que M. le Pileur d'Apligny méritoit les encouragemens de la ſociété, non pas comme auteur d'une découverte, puiſque celle dont il eſt ici queſtion, appartient à M. Macquer; mais comme ayant perfectionné une maniere de teindre, qui n'avoit point encore été employée dans les arts & dans les manufactures, ou au moins qui ne l'avoit été qu'avec ſecret & myſtere.

Il ne ſeroit point impoſſible que quelques perſonnes reprochaſſent à la ſociété d'avoir donné un encouragement, & par conſéquent une eſpece d'approbation à une teinture qui n'eſt pas rigoureuſement de bon teint; nous répondrions d'avance à ceux qui pourroient faire cette objection: premiérement, que l'art de la teinture n'eſt point aſſez avancé pour qu'on puiſſe en bannir toutes les couleurs de faux teint, & qu'en partant des principes auſſi rigoureux, il faudroit proſcrire le bleu de Saxe, la plupart des verts tendres, des bruns & mordorés, principalement ſur ſoie, des ceriſes & des roſes également ſur ſoie dans leſquels entre le carthame, & beaucoup d'autres; en ſorte que nos manufactures ſe trouveroient privées de la plus grande partie de leurs couleurs; ſecondement, que l'indigo lui-même, dans

les premiers temps où il a été employé, n'étoit pas couleur de bon teint, que ce n'eſt qu'à meſure que l'art de la teinture a fait des progrès qu'on eſt parvenu à donner à cette maniere de teindre la ſolidité qu'on lui reconnoît aujourd'hui ; il eſt donc permis d'eſpérer qu'on trouvera un jour pour le bleu de Pruſſe, ce qu'on a trouvé pour l'indigo ; ce ſera alors qu'on jouira véritablement de la découverte, & de M. Macquer, & de M. d'Apligny, & qu'on pourra ſe paſſer abſolument de l'indigo.

Au reſte, comme il eſt important de prévenir le public contre les entrepriſes qu'on pourroit faire pour le tromper, nous allons donner un moyen ſimple & à la portée de tout le monde, pour reconnoître les étoffes qui auront été teintes par l'un des trois moyens expoſés dans ce rapport ; on prendra deux ou trois poignées de cendre qu'on leſſivera avec une quantité d'eau chaude ſuffiſante pour obtenir environ un verre de liqueur, puis on plongera dans cette leſſive un échantillon de l'étoffe, dont on voudra éprouver la qualité, ſi elle a été teinte en bleu de cuve, elle n'éprouvera aucune altération, ſi elle a été teinte en bleu de Saxe, la couleur perdra ſon éclat & ſera conſidérablement altérée ; enfin, ſi elle a été teinte en bleu de Pruſſe, & par un procédé analogue à celui de M. d'Apligny, l'échantillon d'étoffe en ſortira preſqu'entiérement décoloré, & de couleur de rouille de fer.

Nous avons déjà annoncé que M. Macquer étoit véritablement l'inventeur de la teinture qui fait l'objet de ce rapport, que c'étoit à lui qu'en appartenoit principalement l'honneur, & que M. d'Apligny n'avoit fait qu'y ajouter quelques degrés de perfection. Nous avons cru en conſéquence que nous ne pourrions mieux répondre à la confiance dont la ſociété nous a honorés, qu'en conſultant M. Macquer lui-même. Nous finiſſons en conſéquence ce rapport, en annonçant que c'eſt d'après l'avis de M. Macquer, & avec lui, que nous réclamons les encouragemens de la ſociété en faveur de M. le Pileur d'Apligny.



LETTRE

LETTRE

De M. MAGELLAN à M. le Chevalier DE BORY, de l'Académie Royale des Sciences,

Relativement à la Montre marine de M. MUDGE, Eleve du célebre GRAHAM, & l'un des plus habiles Horlogers de ce siecle.

J'AI l'honneur de vous prévenir, Monsieur le chevalier, que le bureau des longitudes établi par le Parlement, vient d'accorder 500 livres sterlings à M. Mudge, pour l'encourager à continuer ses travaux sur les montres marines.

On sait assez combien la perfection de ces montres est importante pour la navigation, & en conséquence pour le bien public; ainsi, je pense que l'académie sera bien aise d'être informée, avec quelque détail, de ce que M. Mudge a fait en ce genre.

La montre marine de cet excellent artiste, ayant été mise en épreuve à l'observatoire royal de Greenwich, pour que l'astronome du roi (M. *Maskelyne*) en examinât la marche; elle a été avec tant de précision, depuis le 12 novembre 1776, jusqu'au 12 de février 1777 (dernier jour dont j'ai pu avoir les observations), que pendant cet intervalle de temps, elle n'a varié qu'infiniment peu. En effet, elle ne s'est écartée du temps moyen, que d'environ deux tiers de seconde par jour; car au bout de ces trois mois ou de 93 jours, il n'y a eu en tout qu'une différence d'1′, 1″, 8 en avance, sur le temps moyen. Les plus grands écarts qu'on y a remarqués, n'ont été, & cela qu'un seul jour, que de 2″, & en huit autres jours, que de 2″ en avance. Ensuite, les variations en retard, n'ont été que d'1″, 46 dans un jour, & que d'1″, 2 en deux autres jours.

M. Mudge avoit porté cette montre auparavant, c'est-à-dire, en juin 1776, de Londres à Oxford dans une chaise de poste, d'où elle étoit revenue de même, au commencement de novembre. Or, après un transport de 116 milles, pour l'aller & le retour; elle a donné la longitude entre Londres & Oxford à 1″, 6 près en prenant un terme moyen entre les deux longitudes qu'elle a données, & en arrivant à Oxford, & en revenant à Londres. Car l'ayant mise avant de partir à la seconde sur une excellente pendule à secondes du docteur Heberden, dont la maison est à 31″ de l'observatoire de Green-

wich, elle a donné en arrivant à Oxford 5′.... 3″, 5 de différence entre ces deux méridiens, qui eſt la même, à une demi-ſeconde près, que celle qui eſt marquée dans les tables de l'*aſtronomie* de M. de Lalande.

En revenant à Londres au mois de novembre, elle a donné pour différence entre la maiſon du docteur Héberden, & Oxford 41... 3″, 8 qui, jointe à la différence de 31″ qu'il y a entre cette maiſon du docteur & l'obſervatoire de Gréenwich, fait 5.... 1″, 8. Or, cette quantité ne differe pas d'une ſeconde de la vraie longitude, entre Gréenwich & Oxford, qui par les obſervations aſtronomiques les plus exactes, ne va pas au-delà de 5′.... 1″. Car, en prenant une longitude moyenne entre ces deux différentes longitudes; on a 5′.... 2″, 6, qui ne s'éloigne de la véritable différence de longitude, de ces deux endroits, que d'1″ 6, comme je l'ai déjà dit.

Pendant tout le temps que cette montre eſt reſtée à l'obſervatoire d'Oxford, qui a été de 133 jours, elle a été avec tant de juſteſſe, qu'elle n'a pas retardé d'1″, 22 ſur le temps moyen.

Je n'ai pas encore été à portée d'examiner par moi-même, comment elle eſt conſtruite, je ſais ſeulement qu'elle eſt de la forme des montres ordinaires; quoique beaucoup plus groſſe, ayant 5 pouces anglois de diametre, & ſon cadran 4½; & qu'on la remonte par deſſous, comme les montres angloiſes, une fois toutes les 24 heures; il n'eſt pas inutile d'obſerver que cette opération n'arrête en rien la marche. Au reſte, voici le principe de ſa conſtruction, tel qu'il m'a été communiqué par une perſonne d'un rang diſtingué, très-verſée dans ces matieres, & qui connoît parfaitement l'intérieur de cette montre.

Le balancier fait ſes vibrations d'une maniere tout-à-fait indépendante du rouage; il reçoit de la force motrice une impulſion nouvelle, & toujours égale à chaque vibration, moyennant l'action alternative de deux petits reſſorts, placés de chaque côté des palettes; & c'eſt uniquement ces petits reſſorts que le rouage remonte alternativement, pendant que le balancier eſt tout-à-fait dégagé de leur action.

Ce balancier a deux reſſorts ſpiraux (1), tandis qu'il n'y en a qu'un dans les montres ordinaires, afin que ces deux reſſorts produiſent

---

(1) L'horloge marine de M. le Roy, l'aîné, remiſe à l'académie des ſciences à la fin d'août 1766, pour le prix de cette compagnie avoit propoſé ſur les longitudes pour 1767, & qui a remporté le prix de la même académie en 1769 & 1773, ſur le même ſujet, a deux reſſorts ſpiraux, comme celle de M. Mudge. La conſtruction marine de M. le Roy, qui étoit déjà connue de pluſieurs académiciens en 1767, a été rendue publique par l'impreſſion en 1769. Nous avons cru qu'il n'étoit pas inutile de faire ici cette obſervation, pour rendre à chacun ce qui lui appartient. *Note de l'éditeur.*

une action plus réguliere dans les deux sens où se font les vibrations. Il y a un thermometre métallique pour que le *momentum* d'action de ces ressorts ne soit pas plus grand dans une température que dans une autre. Ainsi, par cette disposition générale de la machine, il ne peut y avoir de variation, à proprement parler, ni par les inégalités du rouage, ni par les variations dans la fluidité des huiles, ni par le frottement des roues contre les pignons, ni par celui des pivots de ces mêmes roues, ni enfin, par les différentes intensités d'action des ressorts spiraux, action qui est renouvellée à chaque vibration, pour restituer la quantité de mouvement perdue dans la précédente.

Une autre observation que la même personne m'a fait faire, c'est l'attention qu'a eue M. Mudge, dans l'application du thermometre destiné à entretenir l'égalité dans l'action des ressorts spiraux de cette espece de montre, malgré les variations de température de l'athmosphere, attention qui semble avoir échappé jusqu'à présent à tous les artistes. Soit M W, (*voyez la figure 1*). Le ressort régulateur du balancier d'une montre marine, que je suppose de la longueur de 19 lignes, ou de 19 parties égales, d'une longueur quelconque; que sa longueur jusqu'en *f* soit celle où les vibrations soient telles qu'elle soit réglée sur le temps moyen, dans la température de 55 deg. du thermometre de Farhenheit, ou de 10 de celui de Réaumur. Soit *der* & *wen*, deux thermometres métalliques composés de deux lames d'acier & de cuivre, placées l'une sur l'autre en sens contraire, c'est-à-dire, celle d'acier en dehors de celle de cuivre, en *der*, celle de cuivre en dehors de celle d'acier en *wen* (1); soit enfin, le curseur *fanr* mobile autour du centre *a* qu'on suppose ici (pour rendre la figure plus intelligible), mobile dans un sens opposé à celui qu'il doit avoir, devant tourner autour du centre du spiral (2).

Supposons actuellement qu'une chaleur de 10 degrés du thermomètre de Réaumur, ou de 15 de celui de Fahrenheit affoiblisse ce_

(1) Ce thermometre métallique est celui de Harrison, très-ingénieusement imaginé, & qu'il a adapté à la montre marine à laquelle le parlement d'Angleterre a accordé les 400 & tant de mille livres qu'il avoit promises pour la découverte des longitudes à la mer. *Note de l'Editeur.*

(2) Il n'y a dans la figure qu'un ressort spiral, quoique, comme nous l'avons dit, il y en ait deux dans la montre. On a dit que le petit levier ou curseur *rsna*, n'est que pour faire entendre comment l'auteur s'est proposé de rendre les variations des longueurs de ces ressorts spiraux (relatives aux différentes températures), proportionnelles à ces mêmes longueurs; car son action ne pourroit pas se faire de cette maniere, le curseur devant tourner autour du centre du ressort spiral, afin que dans ses différens mouvemens il reste toujours concentrique à la partie de ce ressort, qui joue entre ses chevilles, &c. *Note de l'Editeur.*

ressort, en sorte qu'il soit nécceffaire de le raccourcir d'$\frac{1}{18}$, c'est-à-dire, jusqu'en *t*, pour avoir des vibrations d'une égale durée à celles d'auparavant; il est évident que s'il survient un degré de froid également éloigné de la température moyenne de 55 degrés, c'est-à-dire de 55°—20° =35° de Fahrenheit; il ne suffira pas d'augmenter la longueur du ressort d'$\frac{1}{18}$ ou jusqu'en *z*; mais qu'il faudra l'allonger dans une plus grande proportion, ou jusqu'en *m*.

Ainsi, le levier *a n* sur lequel agit le thermometre métallique *w c n* doit être au levier *a r*, sur lequel agit l'autre thermometre métallique *d e r*, en raison inverse des deux longueurs du ressort spiral, c'est-à-dire, comme 18—1. 18:: 18.x, afin que le curseur *f* au lieu de s'arrêter en *z*, puisse aller jusqu'en *m*, pour un degré de froid également éloigné de la température moyenne. C'est faute de cette attention, qu'on a si souvent échoué dans la correction des inégalités des montres marines, causées par les différentes forces de leurs ressorts, relatives aux différentes températures de l'athmosphere: mais il faut avouer que cela n'étoit pas possible à moins de les avoir construites, selon les principes de M. Mudge, c'est-à-dire, en sorte qu'elles soient tout à fait affranchies des effets provenans dans le rouage, des changemens dans l'épaisseur ou dans la fluidité des huiles; qui sont très-considérables (1); car toute cette exactitude dans la marche proportionnelle du curseur ne produiroit aucun effet avantageux dans la construction ordinaire, les changemens dans la température agissant souvent sur la force motrice (les ressorts) d'une maniere, & sur les huiles d'une autre, tellement qu'elles exigeroient respectivement un mouvement contraire dans le curseur. Il faut pourtant dire qu'il arrive quelquefois que ces changemens produisent sur la force motrice & sur les huiles, des effets qui se compensent. Enfin, je ne dois pas oublier que M. Mudge a non-seulement cherché à donner le plus d'égalité possible à l'action (2) qui entretient le mouvement du balancier, mais encore que cet habile artiste a tâché de mettre une très grande différence de force entre celle qui est nécessaire aux

(1) On voit assez par cette description de la montre de M. Mudge, qu'il a employé un remontoir, comme l'auroient fait auparavant M. Rivaz, M. Harrison & d'autres. Ainsi, toutes les horloges & montres marines, construites de cette maniere, ainsi que celles qui ont un échappement libre ou à détente, sont susceptibles des mêmes avantages, relativement à l'action de ce thermometre métallique sur le ressort spiral. *Note de l'Editeur.*

(2) Il est important de se rappeller, pour mieux entendre ce qui est dit ici, que le premier moteur n'a d'action dans cette montre qu'en remontant tour à tour deux petits ressorts (tandis que le balancier est entiérement dégagé de leur action), par l'entremise desquels il agit sur les palettes de ce balancier, & qne c'est de cette maniere que ce premier moteur en entretient les vibrations. *Note de l'Editeur.*

vibrations du balancier, & cette force entretenante du mouvement de la machine : car ces forces ſont entr'elles comme 1 à 300 dans ſa marche ; tandis que dans celle de M. Harriſon, elles ne ſont que comme 1 à 82, ou à 83. Mais, loin de s'en tenir là, M. Mudge eſt occupé actuellement à faire deux autres montres marines, qui ſeront éprouvées ſur mer, ſelon le dernier acte du parlement, ſur les longitudes, & dans leſquelles la proportion ſera encore plus grande, comme d'1 à 350 ou même davantage.

Je joindrai à cette notice de la montre marine de M. Mudge la deſcription d'un mécaniſme fort ingénieux, qu'il a imaginé pour ſon excellence le comte de Bruhl, miniſtre de ſon alteſſe l'électeur de Saxe auprès du roi d'Angleterre. Le mérite de cette montre conſiſte principalement dans ſa généralité ; car on peut par cette méthode employer un rouage aſſez ſimple, & dont l'exécution ne demande que la main d'un ouvrier ordinaire, pour produire un mouvement périodique quelconque, qui aura toute l'exactitude qu'on voudra, tel, par exemple, qu'il donnera à un millionieme & même à plus de deux millioniemes près, la révolution demandée. J'ai l'original de ce deſſin devant les yeux, fait de la main de M. Mudge, qui eſt daté de l'année 1766, il a été déjà mis en pratique; cependant, il n'eſt preſque connu de perſonne. Je me fais un vrai plaiſir de le communiquer à l'académie comme une invention utile.

Suppoſons, par exemple, qu'on veuille repréſenter le moyen mouvement de la lune par le mouvement d'une pendule. La maniere d'y parvenir, & qui eſt connue de tout le monde, eſt celle qui eſt repréſentée dans la figure premiere. On a une roue *aa* qui fait ſon tour en 24 heures, cette roue porte un pignon *b* de huit, qui engraine dans une roue *cc* de 45, cette derniere porte de même un pignon de huit *d* qui engraine dans la roue *ee* de 42, au centre de laquelle eſt portée la figure de la lune.

Or, il eſt évident que la roue *a a*, faiſant un tour en 24 heures, la roue *ee* fera le ſien en 29 jours 53125, c'eſt-à-dire, en 29 jours 12 heures & 45 minutes; car $\frac{42}{8} \times \frac{45}{8} = \frac{1890}{64} = 29, 53125$; mais le vrai mouvement moyen de la lune, n'étant que de 29 jours 12 heures 4 minutes, & un peu plus de 3 ſecondes & moins de 4; on voit que ce mouvement du rouage eſt un peu plus lent que le vrai mouvement moyen de la lune, d'environ 57 à 56 ſecondes; il faut donc faire en ſorte que le mouvement périodique de ce rouage aille plus vîte de la $\frac{57}{2551500}$ partie, ou tout au plus de la $\frac{56}{2551500}$ partie du total de la révolution. Car dans la période ci-deſſus du 29e. jour 12 heures 45 minutes, il y a en effet 2551500 ſecondes.

Voici la mécanique que M. Mudge a employée pour avoir, avec préciſion, la révolution requiſe. Il conſerve les deux pignons *b* & *d*,

figure 2, de même que les roues *cc* & *ee*, & il ajoute la vîtesse $\frac{1}{1515\frac{15}{19}}$ au pignon *b* de la roue *a a* $1515\frac{15}{19}$ étant le quotient de 86400 (nombre de secondes en 24 heures, divisé par 57.

Pour produire cet effet, il met la roue *a a*, *figures* 2 & 3, sur un canon qui tourne librement sur l'arbre ou tige *o o*, fixé sur la plaque *pp*. L'arbre de la petite roue *g*, tourne dans le même plan que la roue *a a* entre des plaques, comme à l'ordinaire; mais on ne les a pas représentées dans la figure, non plus que celles des autres petites roues, afin de rendre cette figure plus intelligible. Cette roue *g* engraine dans le pignon *f*, qui est fixé sur la tige *o o*. L'arbre de la roue *g* porte une vis sans fin *n*, qui engraine dans la roue *h*, & celle-ci a une autre vis sans fin sur son arbre qui engraine dans la roue *k*. Cette roue *k* porte au bout de son arbre un pignon *l*, qui engraine dans la roue *m*, au centre de laquelle se trouve le pignon *b* qui engraine dans la roue *c c*, & le pignon *d* de cette roue engraine dans la roue *e e*, qui porte à son centre la lune RR. Il faut donner actuellement les nombres de cette espece de rouage : les voici.

Premier cas pour accélérer le mouvement total, dans la proportion de $\frac{57}{2551500}$.

Pignon *f*, de	19
Roue *g*, de	45
Vis sans fin *n*, de	1
Roue *h*, de	21
Vis sans fin *i*, de	1
Roue *k*, de	45
Pignon *l*, de	3
Roue *m*, de	60

Second cas pour accélérer le mouvement total, dans la proportion de $\frac{56}{2551500}$.

Pignon *f*, de	4
Roue *g*, de	45
Vis sans fin *n*, de	1
Roue *h*, de	15
Vis sans fin *i*, de.	1
Roue *k*, de	42
Pignon *l*, de	7
Roue *m*, de	45

Les deux pignons *b* & *d*, aussi-bien que les roues *c c* & *e e*, ont les memes nombres que dans la figure seconde; savoir,

Le pignon *b* fixé sur la roue *m*, de.	8
La roue *c c*, de	45
Le pignon *d*, de	8
Et la roue *e e*, de	42

On a donc, par cette méthode, la révolution de la roue accélérée de $\frac{57}{2551500}$ dans le premier cas, parce que $\frac{3}{60} \times \frac{1}{45} \times \frac{1}{11} \times$

$\frac{19}{44} = \frac{57}{2551500}$, & dans le second cas, de $\frac{56}{2551500}$, puisque $\frac{7}{45} \times \frac{2}{42} \times \frac{1}{15} \times \frac{11}{45} = \frac{28}{1275750} = \frac{56}{2551500}$, pendant que les autres roues ont le même mouvement respectif, & que la roue *a a* fait sa révolution en 24 heures.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DESCRIPTIONS des arts & métiers, faites & approuvées par l'académie royale des sciences de Paris, avec figures en taille-douce. Nouvelle édition *in*-4°, publiée avec des observations & augmentée de tout ce qui a été écrit de mieux sur ces matieres, en allemagne, en Angleterre, en Suisse & en Italie; par M. *Bertrand*, professeur, &c. A Neufchâtel, tome 8. Cette nouvelle édition, qu'on ne peut pas regarder comme une contre-façon, est suivie avec vigueur. Le 9ᵉ & 10ᵉ. volumes sont prêts à paroître. Les 8 volumes déjà publiés contiennent 46 cahiers des arts de l'édition *in-folio*, & coûtent 381 liv. 1 s. tandis que les 8 volumes *in*-8°. ne coûtent que 135 liv. pris à Neufchâtel (1). Ce 8ᵉ. volume contient l'art de l'indigotier, l'art de la porcelaine, l'art du potier de terre, l'art de faire les pipes, l'art de faire les colles, celui de la fabrique d'amidon, l'art du savonnier & l'art du relieur. Les notes & les additions faites par M. *Bertrand*, sur le texte original contribuent beaucoup à la perfection de cet ouvrage, dont les gravures sont très-bonnes.

Conumen mappæ generalis medicamentorum simplicium, secundum affinitates virium naturalium, nova methodo geographica dispositorum; autore, Geo-Christoph. Wurtz, M. D. *cum tabula ænea.* 1 vol. *in*-4°. de 220 pages. A Strasbourg, chez *Baver* & *Treutel*. L'idée de cet ouvrage est ingénieuse, simple, & la Carte géographique très-bien entendue.

L'art de faire des cristaux colorés imitans les pierres précieuses; par M. *Fontanieu*, de l'académie royale des sciences. A Paris de l'imprimerie de MONSIEUR; *in*-8°. de 28 pages. C'est le résultat d'un grand nombre d'expériences.

---

(1) Voyez ce que nous avons dit des volumes précédens.

TABLE

DES ARTICLES

Contenus dans le mois de Juin.

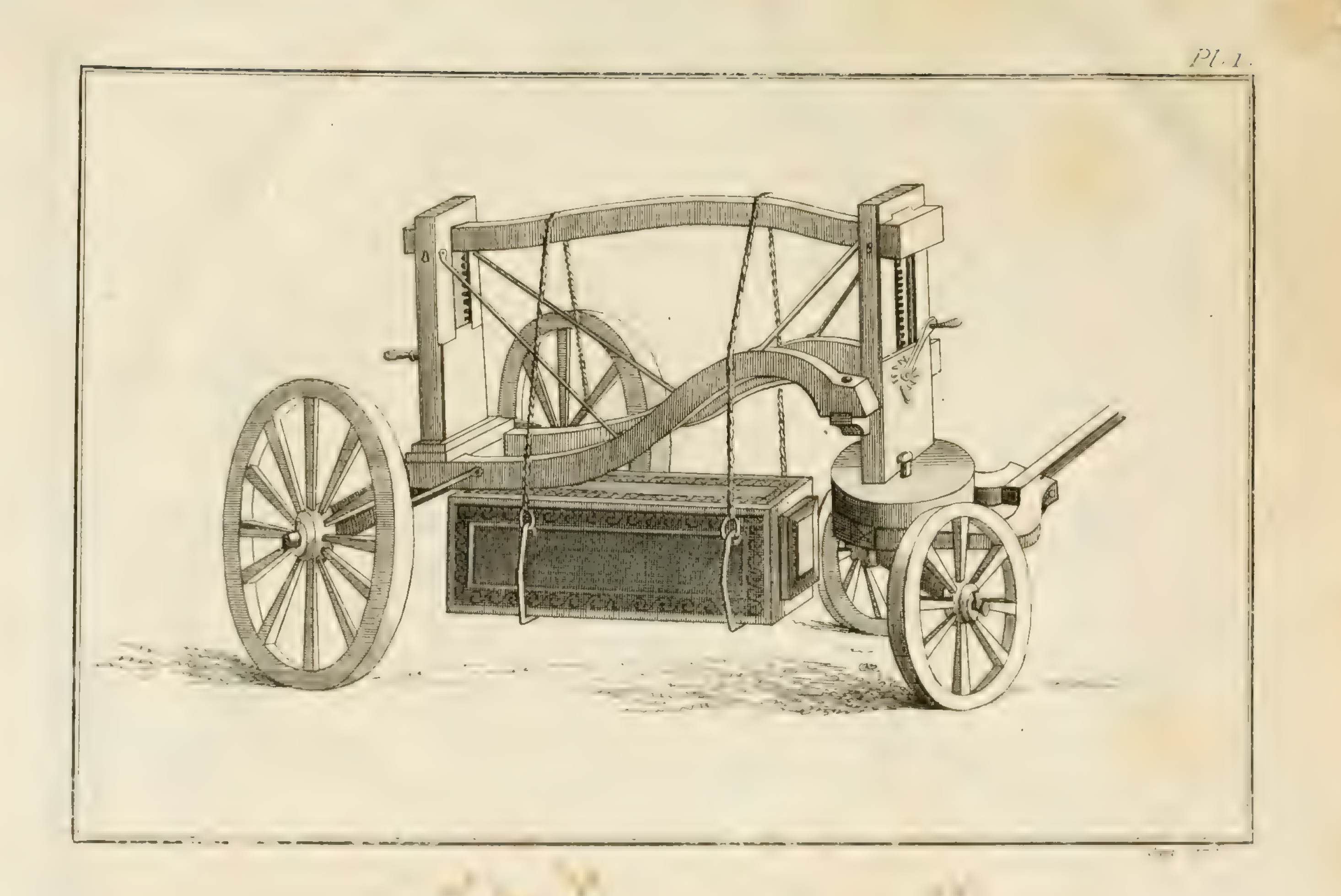
APPROBATION.

J'ai lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage ayant pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire naturelle & sur les Arts, &c. par M. l'abbé* ROZIER, *&c.* La collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 26 Juin 1778.

VALMONT DE BOMARE.

TABLE

Pl. 1.





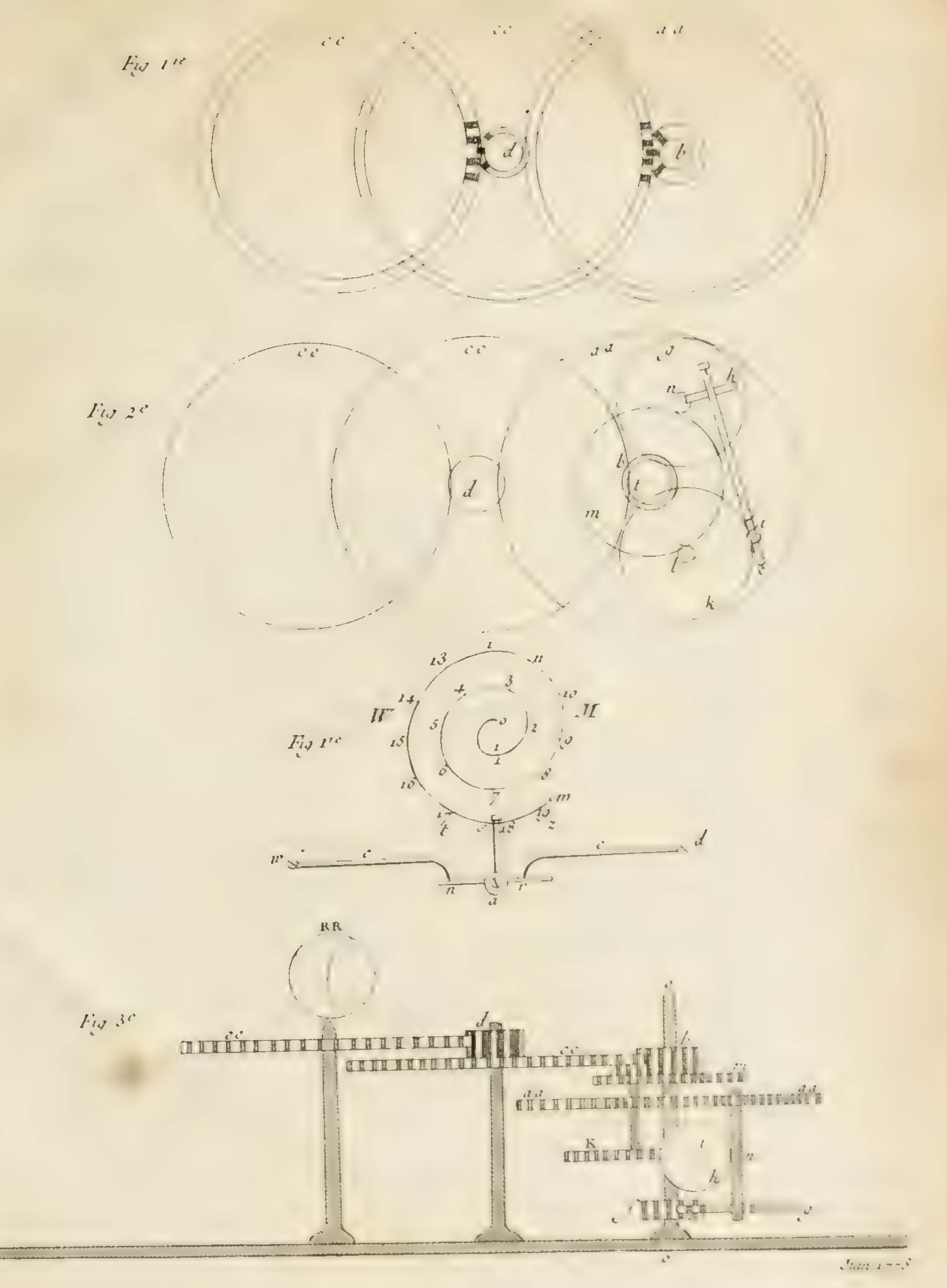

Fig 1re
Fig 2e
Fig 1re
Fig 3e
RR





TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE ONZIEME VOLUME.

PHYSIQUE.

CHYMIE.

MÉDECINE.

HISTOIRE NATURELLE.

ARTS.

Fin de la Table générale.